

## I. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

**1. Chuyển động cơ** + Chuyển động của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với các vật khác theo thời gian.  
 + Những vật có kích thước rất nhỏ so với độ dài đường đi (hoặc với những khoảng cách mà ta đề cập đến), được coi là những chất điểm. Chất điểm có khối lượng là khối lượng của vật.

+ Để xác định vị trí của một vật, ta cần chọn một vật làm mốc, một hệ trục tọa độ gắn với vật làm mốc đó để xác định các tọa độ của vật. Trong trường hợp đã biết rõ quỹ đạo thì chỉ cần chọn một vật làm mốc và một chiều dương trên quỹ đạo đó.

+ Để xác định thời gian trong chuyển động ta cần chọn một mốc (hay gốc) thời gian và dùng đồng hồ để đo thời gian.

+ Hệ qui chiếu bao gồm vật làm mốc, hệ tọa độ, gốc thời gian và đồng hồ.

### 2. Chuyển động thẳng đều

+ Tốc độ trung bình của một chuyển động cho biết mức độ nhanh, chậm của chuyển động:  $v_{tb} = s/t$ .

+ Công thức tính quãng đường đi của chuyển động thẳng đều:  $s = vt$

+ Phương trình chuyển động (phương trình xác định tọa độ theo thời gian):  $x = x_0 + v(t - t_0)$ ;

( $v > 0$  khi chọn chiều dương cùng chiều chuyển động;  $v < 0$  khi chọn chiều dương ngược chiều chuyển động)

### 3. Chuyển động thẳng biến đổi đều

+ Chuyển động thẳng nhanh (chậm) dần đều là chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tăng (giảm) đều theo thời gian.

+ Vận tốc tức thời và gia tốc là các đại lượng véc tơ. Đơn vị của gia tốc là  $m/s^2$ .

+ Công thức tính vận tốc:  $v = v_0 + at$ .

Chuyển động thẳng nhanh dần đều:  $a$  cùng dấu với  $v_0$  (véc tơ gia tốc cùng phương cùng chiều với véc tơ vận tốc).

Chuyển động thẳng chậm dần đều:  $a$  ngược dấu với  $v_0$  (véc tơ gia tốc cùng phương ngược chiều với véc tơ vận tốc).

+ Gia tốc  $a$  của chuyển động thẳng biến đổi đều là đại lượng không đổi theo thời gian.

+ Công thức tính quãng đường đi:  $s = v_0t + at^2/2$ . + Phương trình chuyển động:  $x = x_0 + v_0t + at^2/2$ .

+ Công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và đường đi:  $v^2 - v_0^2 = 2as$ .

### 4. Sự rơi tự do

+ Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực.  
 + Trong trường hợp có thể bỏ qua ảnh hưởng của các yếu tố khác lên vật rơi, ta có thể coi sự rơi của vật như là sự rơi tự do.

+ Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều theo phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống dưới.

+ Tại một nơi nhất định trên Trái Đất và ở gần mặt đất, mọi vật đều rơi tự do với cùng gia tốc  $g$ .

+ Gia tốc rơi tự do ở các vĩ độ khác nhau trên Trái Đất thì khác nhau. Người ta thường lấy  $g \approx 9,8 m/s^2$  hoặc  $g \approx 10 m/s^2$ .

+ Các công thức của sự rơi tự do:  $v = gt$ ;  $s = gt^2/2$ ;  $2gs = v^2$ .

### 5. Chuyển động tròn đều

+ Chuyển động tròn đều là chuyển động có các đặc điểm:

- Quỹ đạo là một đường tròn; - Tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

+ Véc tơ vận tốc của chuyển động tròn đều có: - Phương tiếp tuyến với đường tròn quỹ đạo

+ Liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc:  $v = r\omega$ . Đơn vị tốc độ góc là rad/s.

+ Chu kỳ  $T$  của chuyển động tròn đều là thời gian để vật đi được một vòng:  $T = 2\pi/\omega$ . Đơn vị của chu kỳ là giây (s).

+ Tần số  $f$  của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong 1 giây. Đơn vị của tần số là vòng/s hoặc héc (Hz).

+ Gia tốc trong c/đ tròn đều luôn hướng vào tâm quỹ đạo nên gọi là gia tốc hướng tâm; có độ lớn là:  $a_{ht} = v^2/r = r\omega^2$ .

### 6. Tính tương đối của chuyển động - Công thức cộng vận tốc

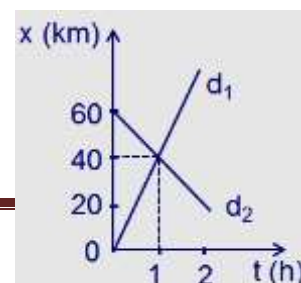
+ Quỹ đạo và vận tốc của cùng một vật chuyển động đối với các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau.

+ Véc tơ vận tốc tuyệt đối bằng tổng véc tơ của vận tốc tương đối và vận tốc kéo theo:

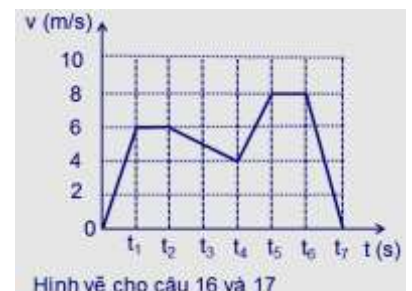
$$\vec{v}_{1,3} = \vec{v}_{1,2} + \vec{v}_{2,3}$$

### B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

1. Trường hợp nào dưới đây **không thể** coi vật chuyển động là chất điểm?



- A. Viên đạn đang chuyển động trong không khí.      B. Trái Đất trong chuyển động quay quanh Mặt Trời  
 C. Viên bi rơi từ tầng thứ năm của một tòa nhà xuống đất.      D. Trái Đất trong chuyển động tự quay quanh trục của nó.
2. Trong trường hợp nào có thể coi chiếc máy bay là một chất điểm?  
 A. Chiếc máy bay đang chạy trên đường băng.      B. Chiếc máy bay đang bay từ Hà Nội đến Huế.  
 C. Chiếc máy bay đang bay thử nghiệm quanh sân bay.      D. Chiếc máy bay trong quá trình hạ cánh xuống sân bay.
3. Một vật chuyển động với tốc độ  $v_1$  trên đoạn đường  $s_1$  trong thời gian  $t_1$ , với tốc độ  $v_2$  trên đoạn đường  $s_2$  trong thời gian  $t_2$ , với tốc độ  $v_3$  trên đoạn đường  $s_3$  trong thời gian  $t_3$ . Tốc độ trung bình của vật trên cả quãng đường  $s = s_1 + s_2 + s_3$  bằng trung bình cộng của các vận tốc trên các đoạn đường khi  
 A. Các đoạn đường dài bằng nhau.      B. Thời gian chuyển động trên các đoạn đường khác nhau.  
 C. Tốc độ chuyển động trên các đoạn đường khác nhau.      D. Thời gian chuyển động trên các đoạn đường bằng nhau.
4. Một người đi xe đạp trên nửa đoạn đường đầu tiên với tốc độ 30 km/h, trên nửa đoạn đường thứ hai với tốc độ 20 km/h. Tốc độ trung bình trên cả quãng đường là A. 28 km/h.      B. 25 km/h.      C. 24 km/h.      D. 22 km/h.
5. Một ô tô chuyển động từ A đến B. Trong nửa thời gian đầu ô tô chuyển động với tốc độ 40 km/h, trong nửa thời gian sau ô tô chuyển động với tốc độ 60 km/h. Tốc độ trung bình trên cả quãng đường là  
 A. 55 km/h.      B. 50 km/h.      C. 48 km/h.      D. 45 km/h.
8. Có hai vật (1) và (2). Nếu chọn vật (1) làm mốc thì vật (2) chuyển động tròn với bán kính R so với (1). Nếu chọn (2) làm mốc thì có thể phát biểu về quỹ đạo của (1) so với (2) như thế nào?  
 A. Không có quỹ đạo vì vật (1) nằm yên.      B. Là đường cong (không còn là đường tròn).  
 C. Là đường tròn có bán kính khác R.      D. Là đường tròn có bán kính R.
10. Trường hợp nào sau đây người ta nói đến vận tốc tức thời?  
 A. Ô tô chạy từ Phan Thiết vào Biên Hoà với vận tốc 50 km/h.      B. Tốc độ tối đa khi xe chạy trong thành phố là 40 km/h.  
 C. Viên đạn ra khỏi nòng súng với vận tốc 300 m/s.      D. Tốc độ tối thiểu khi xe chạy trên đường cao tốc là 80 km/h.
11. Trường hợp nào sau đây tốc độ trung bình và vận tốc tức thời của vật có giá trị như nhau?  
 A. Vật chuyển động nhanh dần đều.      B. Vật chuyển động chậm dần đều.      C. Vật chuyển động thẳng đều.  
 D. Vật chuyển động trên một đường tròn.
12. Phương trình nào sau đây là phương trình vận tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều?  
 A.  $v = 20 - 2t$ .      B.  $v = 20 + 2t + t^2$ .      C.  $v = t^2 - 1$ .      D.  $v = t^2 + 4t$ .
13. Phương trình nào sau đây là phương trình vận tốc của chuyển động chậm dần đều (chiều dương cùng chiều chuyển động)?  
 A.  $v = 5t$ .      B.  $v = 15 - 3t$ .      C.  $v = 10 + 5t + 2t^2$ .      D.  $v = 20 - t^2/2$ .
14. Trong chuyển động thẳng biến đổi đều lúc đầu vật có vận tốc  $\vec{v}_1$ ; sau khoảng thời gian  $\Delta t$  vật có vận tốc  $\vec{v}_2$ . Véc tơ gia tốc  $\vec{a}$  có chiều nào sau?  
 A. Chiều của  $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$ .      B. Chiều ngược với  $\vec{v}_1$ .      C. Chiều của  $\vec{v}_2 + \vec{v}_1$ .  
 D. Chiều của  $\vec{v}_2$ .
15. Vật chuyển động thẳng nhanh dần đều  
 A. Véc tơ gia tốc của vật cùng chiều với véc tơ vận tốc.      B. Gia tốc của vật luôn luôn dương.  
 C. Gia tốc của vật luôn luôn âm.      D. Véc tơ gia tốc của vật ngược chiều với véc tơ vận tốc.
16. Đồ thị vận tốc – thời gian của một chuyển động được biểu diễn như hình vẽ. Hãy cho biết trong những khoảng thời gian nào vật chuyển động nhanh dần đều?  
 A. Từ  $t_1$  đến  $t_2$  và từ  $t_5$  đến  $t_6$ .      B. Từ  $t_2$  đến  $t_4$  và từ  $t_6$  đến  $t_7$ .  
 C. Từ  $t_1$  đến  $t_2$  và từ  $t_4$  đến  $t_5$ .      D. Từ  $t = 0$  đến  $t_1$  và từ  $t_4$  đến  $t_5$ .
17. Đồ thị vận tốc – thời gian của một chuyển động được biểu diễn như hình vẽ. Hãy cho biết trong những khoảng thời gian nào vật chuyển động chậm dần đều?  
 A. Từ  $t = 0$  đến  $t_1$  và từ  $t_4$  đến  $t_5$ .      B. Từ  $t_1$  đến  $t_2$  và từ  $t_5$  đến  $t_6$ .  
 C. Từ  $t_2$  đến  $t_4$  và từ  $t_6$  đến  $t_7$ .      D. Từ  $t_1$  đến  $t_2$  và từ  $t_4$  đến  $t_5$ .



18. Vật chuyển động chậm dần đều

- A. Véc tơ gia tốc của vật cùng chiều với chiều chuyển động.    B. Gia tốc của vật luôn luôn dương.    C. Véc tơ gia tốc của vật ngược chiều với chiều chuyển động.    D. Gia tốc của vật luôn luôn âm.

19. Trong chuyển động thẳng biến đổi đều

- A. Véc tơ gia tốc của vật có hướng không đổi, độ lớn thay đổi.    B. Véc tơ gia tốc của vật có hướng và độ lớn thay đổi.  
C. Véc tơ gia tốc của vật có hướng thay đổi, độ lớn không đổi.    D. Véc tơ gia tốc của vật có hướng và độ lớn không đổi.

20. Chọn câu đúng A. Gia tốc của chuyển động nhanh dần đều lớn hơn gia tốc của chuyển động chậm dần đều.

B. Chuyển động nhanh dần đều có gia tốc lớn thì có vận tốc lớn.

C. Gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều có phương, chiều và độ lớn không đổi.

D. Gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều tăng, giảm đều.

21. Khi ô tô đang chạy với vận tốc 10 m/s trên đoạn đường thẳng thì người lái hãm phanh và ô tô chuyển động chậm dần đều. Sau khi đi được quãng đường 100 m ô tô dừng lại. Độ lớn gia tốc chuyển động của ô tô là

- A. 0,5 m/s<sup>2</sup>.    B. 1 m/s<sup>2</sup>.    C. -2m/s<sup>2</sup>.    D. -0,5 m/s<sup>2</sup>.

22. Một ô tô bắt đầu chuyển bánh và chuyển động nhanh dần đều trên một đoạn đường thẳng. Sau 10 giây kể từ lúc chuyển bánh ô tô đạt vận tốc 36 km/h. Chọn chiều dương ngược chiều chuyển động thì gia tốc chuyển động của ô tô là

- A. -1 m/s<sup>2</sup>.    B. 1 m/s<sup>2</sup>.    C. 0,5 m/s<sup>2</sup>.    D. -0,5 m/s<sup>2</sup>.

23. Một vật chuyển động có phương trình vận tốc  $v = (10 + 2t)$  (m/s). Sau 10 giây vật đi được quãng đường

- A. 30 m.    B. 110 m.    C. 200 m.    D. 300 m.

24. Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 10 m/s trên đoạn đường thẳng thì lái xe hãm phanh, ô tô chuyển động chậm dần đều, sau 20 s thì xe dừng lại. Quãng đường mà ô tô đi được từ lúc hãm phanh đến lúc dừng lại là

- A. 50 m.    B. 100 m.    C. 150 m.    D. 200 m.

25. Một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc ban đầu 5 m/s và với gia tốc 2 m/s<sup>2</sup> thì đường đi (tính ra mét) của vật theo thời gian (tính ra giây) được tính theo công thức

- A.  $s = 5 + 2t$ .    B.  $s = 5t + 2t^2$ .    C.  $s = 5t - t^2$ .    D.  $s = 5t + t^2$ .

26. Một vật chuyển động thẳng chậm dần đều với vận tốc ban đầu 20 m/s và với gia tốc 0,4 m/s<sup>2</sup> thì đường đi (tính ra mét) của vật theo thời gian (tính ra giây) khi  $t < 50$  giây được tính theo công thức

- A.  $s = 20t - 0,2t^2$ .    B.  $s = 20t + 0,2t^2$ .    C.  $s = 20 + 0,4t$ .    D.  $s = 20t - 0,4t^2$ .

27. Phương trình tọa độ của một vật chuyển động thẳng biến đổi đều (dấu của  $x_0$ ,  $v_0$ ,  $a$  tùy theo gốc và chiều

dương của trục tọa độ) là A.  $x = x_0 + v_0t - \frac{at^2}{2}$ .    B.  $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$ .    C.  $x = x_0 + v_0 + \frac{at^2}{2}$ .    D.  $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$ .

28. Phương trình chuyển động của một vật là  $x = 10 + 3t + 0,2t^2$  (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Quãng đường vật đi được tính từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = 10$  s là A. 60 m.    B. 50 m.    C. 30 m.    D. 20 m.

29. Phương trình liên hệ giữa đường đi, vận tốc và gia tốc của chuyển động chậm dần đều (a ngược dấu với  $v_0$  và v) là :

- A.  $v^2 - v_0^2 = -2as$ .    B.  $v^2 + v_0^2 = 2as$ .    C.  $v^2 + v_0^2 = -2as$ .    D.  $v^2 - v_0^2 = 2as$ .

30. Sức cản của không khí A. Làm tăng gia tốc rơi của vật.    B. Làm giảm gia tốc rơi của vật.

C. Làm cho vật rơi chậm dần.

D. Không ảnh hưởng gì đến sự rơi của vật.

31. Trên đường thẳng đi qua 3 điểm A, B, C với  $AB = 10$  m,  $BC = 20$  m và  $AC = 30$  m. Một vật chuyển động nhanh dần đều hướng từ A đến C với gia tốc 0,2 m/s<sup>2</sup> và đi qua B với vận tốc 5 m/s. Chọn trục tọa độ trùng với đường thẳng nói trên, gốc tọa độ tại B, chiều dương hướng từ A đến C, gốc thời gian lúc vật đi qua B thì phương trình tọa độ của vật là

- A.  $x = 10 + 5t + 0,1t^2$ .    B.  $x = 5t + 0,1t^2$ .    C.  $x = 5t - 0,1t^2$ .    D.  $x = 10 + 5t - 0,1t^2$ .

32. Một đoàn tàu bắt đầu rời ga, chuyển động nhanh dần đều, sau khi đi được quãng đường 1000 m tàu đạt vận tốc 20 m/s. Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động thì gia tốc chuyển động của tàu là

- A. 0,2 m/s<sup>2</sup>.    B. -0,2 m/s<sup>2</sup>.    C. 0,4 m/s<sup>2</sup>.    D. -0,4 m/s<sup>2</sup>.

33. Chuyển động của vật nào dưới đây không thể coi là rơi tự do

A. Viên đá nhỏ được thả rơi từ trên cao xuống.

B. Lông chim rơi trong ống đã hút hết không khí.

C. Một chiếc lá rụng đang rơi từ trên cây xuống đất.

D. Viên bi chì được ném thẳng đứng lên đang rơi xuống.

34. Một vật được thả rơi không vận tốc đầu từ độ cao 20 m, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua lực cản không khí. Hỏi sau bao lâu vật sẽ chạm đất? **A. 2 s.** B. 3 s. C. 4 s. D. 5 s.
35. Một vật rơi tự do sau thời gian 4 giây thì chạm đất. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Quãng đường vật rơi trong giây cuối là **A. 75 m.** B. 35 m. C. 45 m. D. 5 m.
36. Vật rơi tự do từ độ cao  $s_1$  xuống mặt đất trong thời gian  $t_1$ , từ độ cao  $s_2$  xuống mặt đất trong thời gian  $t_2$ . Biết  $t_2 = 2t_1$ . Tỉ số  $s_2/s_1$  là **A. 0,25.** B. 4. C. 2. D. 0,5.
37. Trong chuyển động nhanh dần đều **A. vận tốc  $v$  luôn luôn dương.** B. gia tốc  $a$  luôn luôn dương.  
C.  **$a$  luôn luôn cùng dấu với  $v$ .** D.  $a$  luôn luôn ngược dấu với  $v$ .
38. Một vật rơi tự do từ độ cao  $h$  xuống đất. Vận tốc của vật lúc chạm đất được tính theo công thức  
**A.  $v = \sqrt{2gh}$ .** B.  $v = \sqrt{gh}$  C.  $v = \sqrt{\frac{2h}{g}}$  D.  $v = 2gh$
39. Vật rơi tự do từ độ cao  $s_1$  xuống mặt đất trong thời gian  $t_1$ , từ độ cao  $s_2$  xuống mặt đất trong thời gian  $t_2$ . Biết  $t_2 = 2t_1$ . Tỉ số giữa các vận tốc của vật lúc chạm đất  $v_2 / v_1$  là **A. 2.** B. 0,5. C. 4. D. 0,25.
40. Một khí cầu đang chuyển động đều theo phương thẳng đứng hướng lên thì làm rơi một vật nặng ra ngoài. Bỏ qua lực cản không khí thì sau khi rời khỏi khí cầu vật nặng  
**A. Rơi tự do.** B. **Chuyển động lúc đầu là chậm dần đều sau đó là nhanh dần đều.**  
C. Chuyển động đều. D. Bị hút theo khí cầu nên không thể rơi xuống đất.
- 41 Một chiếc xe đang chạy với vận tốc 32 m/s thì hãm phanh và chuyển động chậm dần đều, sau 8 giây thì dừng lại. Quãng đường vật đi được trong thời gian này là **A. 128 m.** B. 64 m. C. 32 m. D. 16 m.
42. Thả hai vật rơi tự do đồng thời từ hai độ cao  $s_1, s_2$ . Vật thứ nhất chạm đất với vận tốc  $v_1$ . Thời gian rơi của vật thứ hai gấp 3 lần thời gian rơi của vật thứ nhất. Vận tốc chạm đất  $v_2$  của vật thứ hai là  
**A.  $2v_1$ .** B.  $3v_1$ . C.  $4v_1$ . D.  $9v_1$ .
43. Thả một hòn sỏi rơi tự do từ độ cao  $s$  xuống đất, Trong giây cuối cùng trước khi chạm đất hòn sỏi rơi được quãng đường 15 m. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Độ cao  $h$  thả hòn sỏi là **A. 10 m.** B. 15 m. C. 20 m. D. 25 m.
44. Một ca nô chạy ngược dòng sông, sau 1 giờ đi được 15 km. Một khúc gỗ trôi xuôi theo dòng sông với vận tốc 2 km/h. Vận tốc của ca nô so với nước là **A. 30 km/h.** B. 17 km/h. C. 13 km/h. D. 7,5 km/h.

## C. CÁC DẠNG BÀI TẬP TỰ LUẬN

### 1. Lập phương trình – Vẽ đồ thị tọa độ của chuyển động thẳng đều

1. Đồ thị chuyển động của hai xe được biểu diễn như hình vẽ.

a/Lập phương trình chuyển động của mỗi xe. b/Dựa trên đồ thị xác định vị trí và khoảng cách giữa hai xe sau thời gian 1,5 giờ kể từ lúc xuất phát.

2. Một mô tô đi trên một đoạn đường  $s$ , trong một phần ba thời gian đầu mô tô đi với tốc độ 50 km/h, một phần ba thời gian tiếp theo đi với tốc độ 60 km/h và trong một phần ba thời gian còn lại, đi với tốc độ 10 km/h. Tính tốc độ trung bình của mô tô trên cả quãng đường.

3. Một xe đạp đi nửa đoạn đường đầu tiên với tốc độ 12 km/h và nửa đoạn đường sau với tốc độ 20 km/h. Tính tốc độ trung bình trên cả đoạn đường. 4. Một ô tô đi từ A đến B theo đường thẳng. Nửa đoạn đường đầu ô tô đi với tốc độ 30 km/h. Trong nửa đoạn đường còn lại, nửa thời gian đầu ô tô đi với tốc độ 60 km/h và nửa thời gian sau ô tô đi với tốc độ 20 km/h. Tính tốc độ trung bình của ô tô trên cả quãng đường AB.

### 2. Chuyển động thẳng biến đổi đều

1. Một tàu thủy tăng tốc đều đặn từ 15 m/s đến 27 m/s trên một quãng đường thẳng dài 80 m. Hãy xác định gia tốc của đoàn tàu và thời gian tàu chạy.

2. Lúc 8 giờ sáng một ô tô đi qua điểm A trên một đường thẳng với vận tốc 10 m/s, chuyển động chậm dần đều với gia tốc  $0,2 \text{ m/s}^2$ . Cùng lúc đó tại điểm B cách A 560 m, một ô tô thứ hai bắt đầu khởi hành đi ngược chiều với xe thứ nhất, chuyển động nhanh dần đều với gia tốc  $0,4 \text{ m/s}^2$ . a) Viết phương trình chuyển động của 2 xe.

b) Xác định vị trí và thời điểm 2 xe gặp nhau. c) Hãy cho biết xe thứ nhất dừng lại cách A bao nhiêu mét.

3. Một chất điểm chuyển động dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 5 + 10t - 0,25t^2$ ; trong đó  $x$  tính bằng mét,  $t$  tính bằng giây. a) Xác định gia tốc, tọa độ và vận tốc ban đầu của chất điểm.

b) Chuyển động của chất điểm là loại chuyển động nào? c) Tìm tọa độ và vận tốc tức thời của chất điểm lúc  $t = 4$  s.

4. Một vật rơi tự do từ độ cao 180 m. Tính thời gian rơi, vận tốc của vật trước khi chạm đất 2 s và quãng đường rơi trong giây cuối cùng trước khi chạm đất. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



5. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao  $s$ . Trong giây cuối cùng vật đi được đoạn đường dài 63,7 m. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Tính thời gian rơi, độ cao  $s$  và vận tốc của vật lúc chạm đất.

6. Một vật rơi tự do từ độ cao  $h$ . Trong hai giây cuối cùng trước khi chạm đất, vật rơi được  $3/4$  độ cao  $h$  đó. Tính thời gian rơi, độ cao  $h$  và vận tốc của vật khi chạm đất. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$

### 3. Chuyển động tròn đều

1. Một lưỡi cưa tròn đường kính 60 cm có chu kỳ quay 0,2 s. Xác định tốc độ góc và tốc độ dài của một điểm trên vành ngoài lưỡi cưa.

2. Một chất điểm chuyển động đều trên một quỹ đạo tròn, bán kính 40 cm. Biết trong một phút nó đi được 300 vòng. Hãy xác định tốc độ góc, tốc độ dài và gia tốc hướng tâm của chất điểm.

3. Một đồng hồ treo tường có kim giờ dài 3 cm, kim phút dài 4 cm đang chạy đúng. Tìm tỉ số giữa tốc độ góc, tốc độ dài và gia tốc hướng tâm của đầu kim phút với đầu kim giờ.

4. Một ô tô có bánh xe bán kính 30 cm, chuyển động đều với tốc độ 64,8 km/h. Tính tốc độ góc, chu kỳ quay của bánh xe và gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành ngoài của bánh xe.

### 4. Tính tương đối của vận tốc

1. Hai bên sông A và B cách nhau 60 km. Một ca nô đi từ A đến B rồi về A mất 9 giờ. Biết ca nô chạy với vận tốc 15 km/h so với dòng nước yên lặng. Tính vận tốc chảy của dòng nước.

2. Một chiếc ca nô chạy xuôi dòng từ A đến B mất 3 giờ, khi chạy ngược dòng từ B về A mất 6 giờ. Hỏi nếu tắt máy và để ca nô trôi theo dòng nước thì đi từ A đến B mất thời gian bao lâu.

3. Một ca nô đi xuôi dòng nước từ bến A tới bến B mất 2 giờ, còn nếu đi ngược dòng từ B về A mất 3 giờ. Biết vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 5 km/h. Tính vận tốc của ca nô so với dòng nước và quãng đường AB.

## II. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Tổng hợp và phân tích lực. Điều kiện cân bằng của chất điểm

+ Lực là đại lượng véc tơ đặc trưng cho tác dụng của vật này vào vật khác mà kết quả là gây ra gia tốc cho vật hoặc làm cho vật biến dạng. Đường thẳng mang véc tơ lực gọi là giá của lực. Đơn vị của lực là niuton (N).

+ Tổng hợp lực là thay thế các lực tác dụng đồng thời vào cùng một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như các lực ấy. Lực thay thế này gọi là hợp lực.

+ Quy tắc hình bình hành: Nếu hai lực đồng quy làm thành hai cạnh của một hình bình hành, thì đường chéo kẻ từ điểm đồng quy biểu diễn hợp lực của chúng.

+ ĐK cân bằng của một chất điểm là hợp lực của các lực tác dụng lên nó phải bằng không:  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \vec{0}$ .

+ Phân tích lực là phép thay thế một lực bằng hai hay nhiều lực có tác dụng giống hệt như lực đó.

+ Phân tích một lực thành hai lực thành phần đồng quy phải tuân theo quy tắc hình bình hành.

+ Chỉ khi biết một lực có tác dụng cụ thể theo hai phương nào thì mới phân tích lực theo hai phương ấy.

#### 2. Ba định luật Niu-ton

+ Định luật I Niu-ton: Nếu không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không, thì vật đang đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, đang chuyển động sẽ tiếp tục chuyển động thẳng đều.

+ Quán tính là tính chất của mọi vật có xu hướng bảo toàn vận tốc cả về hướng và độ lớn.

+ Chuyển động thẳng đều được gọi là chuyển động theo quán tính.

+ Định luật II Niu-ton: Gia tốc của một vật cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật:  $\vec{a} = \vec{F} / m$  hay  $\vec{F} = m \vec{a}$

(Trong trường hợp vật chịu nhiều lực tác dụng thì  $\vec{F}$  là hợp lực của các lực đó).

+ Trọng lực là lực của Trái Đất tác dụng vào các vật và gây ra cho chúng gia tốc rơi tự do:  $\vec{P} = m \vec{g}$ . Độ lớn của trọng lực tác dụng lên một vật gọi là trọng lượng của vật:  $P = mg$ .

+ Định luật III Niu-ton: Trong mọi trường hợp, khi vật A tác dụng lên vật B một lực, thì vật B cũng tác dụng lại vật A một lực. Hai lực này có cùng giá, cùng độ lớn, nhưng ngược chiều:  $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ .

+ Trong tương tác giữa hai vật, một lực gọi là lực tác dụng còn lực kia gọi là phản lực. Cặp lực và phản lực có những đặc điểm sau đây: - Lực và phản lực luôn luôn xuất hiện (hoặc mất đi) đồng thời. - Lực và phản lực là hai lực trực đối.

- Lực và phản lực không cân bằng nhau vì chúng đặt vào hai vật khác nhau.

### 3. Lực hấp dẫn. Định luật vạn vật hấp dẫn

+ Định luật vạn vật hấp dẫn: Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm bất kì tỉ lệ thuận với tích hai khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.  $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ; với  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ .

+ Trọng lực của một vật là lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vật đó. + Trọng tâm của vật là điểm đặt của trọng lực của vật.

### 4. Lực đàn hồi của lò xo. Định luật Húc

+ Lực đàn hồi của lò xo xuất hiện ở cả hai đầu của lò xo và tác dụng vào vật tiếp xúc (hay gắn) với nó làm nó biến dạng. Khi bị dãn, lực đàn hồi của lò xo hướng vào trong, còn khi bị nén lực đàn hồi của lò xo hướng ra ngoài.

+ Định luật Húc: Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo:  $F_{dh} = k|\Delta l|$ .

Với  $k$  là độ cứng (hay hệ số đàn hồi) của lò xo, đơn vị là  $\text{N/m}$ ,  $|\Delta l| = |l - l_0|$  là độ biến dạng (độ dãn hay nén) của lò xo.

+ Đối với dây cao su, dây thép ..., khi bị kéo lực đàn hồi được gọi là lực căng.

+ Đối với các mặt tiếp xúc bị biến dạng khi ép vào nhau, lực đàn hồi có phương vuông góc với mặt tiếp xúc.

### 5. Lực ma sát trượt + Xuất hiện ở mặt tiếp xúc của vật đang trượt trên một bề mặt;

+ Có hướng ngược với hướng của vận tốc; + Có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của áp lực:  $F_{ms} = \mu N$ .

Hệ số ma sát trượt  $\mu$  phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc, áp lực  $N$  vuông góc mặt tiếp xúc

6. Lực hướng tâm: Lực (hay hợp lực của các lực) tác dụng vào một vật chuyển động tròn đều và gây ra cho vật gia tốc hướng tâm gọi là lực hướng tâm.  $F_{ht} = mv^2 / r = m\omega^2 r$ .

### 7. Chuyển động của vật ném ngang

+ Chuyển động của vật ném ngang có thể phân tích thành hai chuyển động thành phần theo hai trục tọa độ (gốc  $O$  tại vị trí ném, trục  $Ox$  hướng theo vận tốc đầu  $\vec{v}_0$ , trục  $Oy$  hướng theo véc tơ trọng lực  $\vec{P}$ ):

--Chuyển động theo trục  $Ox$  có:  $a_x = 0$ ;  $v_x = v_0$ ;  $x = v_0 t$ . --Chuyển động theo trục  $Oy$  có:  $a_y = g$ ;  $v_y = gt$ ;  $y = gt^2/2$

+ Quỹ đạo chuyển động ném ngang có dạng parabol.

+ Thời gian chuyển động bằng thời gian rơi của vật được thả cùng độ cao:  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ . Tầm ném xa:  $L = v_0 t =$

$$v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

## B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN :

1. Trường hợp nào sau đây có liên quan đến quán tính?

A. Chiếc bè trôi trên sông. B. Vật rơi trong không khí. C. Giữ quần áo cho sạch bụi. D. Vật rơi tự do.

2. Các lực tác dụng vào vật cân bằng nhau khi vật chuyển động A. thẳng. B. thẳng đều. C. biến đổi đều. D. tròn đều.

3. Khi thôi tác dụng lực vào vật thì vật vẫn tiếp tục chuyển động thẳng đều vì

A. Vật có tính quán tính. B. Vật vẫn còn gia tốc. C. Không có ma sát. D. Các lực tác dụng cân bằng nhau.

4. Lực  $F$  truyền cho vật khối lượng  $m_1$  gia tốc  $a_1$ , truyền cho vật khối lượng  $m_2$  gia tốc  $a_2$ . Lực  $F$  sẽ truyền cho vật có khối lượng  $m = m_1 + m_2$  gia tốc A.  $a = \frac{a_1 + a_2}{2}$ . B.  $a = \frac{a_1 + a_2}{a_1 \cdot a_2}$ . C.  $a = \frac{a_1 \cdot a_2}{a_1 + a_2}$ . D.  $a = a_1$

+  $a_2$ .

5. Một vật có khối lượng 50 kg, bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và sau khi đi được 50 cm thì có tốc độ 0,7 m/s. Lực tác dụng vào vật có giá trị là A.  $F = 4,9 \text{ N}$ . B.  $F = 24,5 \text{ N}$ . C.  $F = 35 \text{ N}$ . D.  $F = 17,5 \text{ N}$ .

6. Định luật II Niu-ton cho biết

A. Lực là nguyên nhân làm xuất hiện gia tốc của vật. B. Mối liên hệ giữa khối lượng và vận tốc của vật.

C. Mối liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và thời gian. D. Lực là nguyên nhân gây ra chuyển động.

7. Theo định luật II Niu-ton thì A. Khối lượng tỉ lệ thuận với lực tác dụng. B. Khối lượng tỉ lệ nghịch với gia tốc của vật.

C. Gia tốc của vật tỉ lệ thuận với lực tác dụng lên vật. D. Gia tốc của vật là một hằng số đối với mỗi vật.

8. Hai xe A ( $m_A$ ) và B ( $m_B$ ) đang chuyển động với cùng một vận tốc thì tắt máy và cùng chịu tác dụng của một lực hãm  $F$  như nhau. Sau khi bị hãm, xe A còn đi thêm được một đoạn  $s_A$ , xe B đi thêm một đoạn là  $s_B < s_A$ . Điều nào sau đây là đúng khi so sánh khối lượng của hai xe? **A.  $m_A > m_B$ . B.  $m_A < m_B$ . C.  $m_A = m_B$ . D. Chưa đủ điều kiện để kết luận.**
9. Lực và phản lực của nó luôn **A. Khác nhau về bản chất. B. Xuất hiện và mất đi đồng thời. C. Cùng hướng với nhau. D. Cân bằng nhau.**
10. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về lực và phản lực?  
**A. Lực và phản lực luôn xuất hiện và mất đi đồng thời. B. Lực và phản lực luôn đặt vào hai vật khác nhau. C. Lực và phản lực luôn cùng hướng với nhau. D. Lực và phản lực là không thể cân bằng nhau**
11. Gia tốc trọng trường tại mặt đất là  $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Gia tốc trọng trường ở độ cao  $h = R/2$  (với  $R$  là bán kính của Trái Đất) là **A.  $2,45 \text{ m/s}^2$ . B.  $4,36 \text{ m/s}^2$ . C.  $4,8 \text{ m/s}^2$ . D.  $22,05 \text{ m/s}^2$ .**
12. Hai vật cách nhau một khoảng  $r_1$  lực hấp dẫn giữa chúng là  $F_1$ . Để lực hấp dẫn tăng lên 4 lần thì khoảng cách  $r_2$  giữa hai vật bằng **A.  $2r_1$ . B.  $r_1/4$ . C.  $4r_1$ . D.  $r_1/2$**
13. Lực hấp dẫn giữa hai vật phụ thuộc vào  
**A. Thể tích của hai vật. B. Khối lượng và khoảng cách giữa hai vật. C. Môi trường giữa hai vật. D. Khối lượng của Trái Đất.**
14. Một vật có khối lượng  $m = 200 \text{ g}$  được treo vào một lò xo theo phương thẳng đứng, lúc đó chiều dài của lò xo là  $l = 20 \text{ cm}$ . Biết chiều dài tự nhiên của lò xo là  $l_0 = 18 \text{ cm}$  và bỏ qua khối lượng của lò xo, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Độ cứng của lò xo đó là  
**A.  $1 \text{ N/m}$ . B.  $10 \text{ N/m}$ . C.  $100 \text{ N/m}$ . D.  $1000 \text{ N/m}$ .**
15. Lò xo có độ cứng  $k_1$  khi treo vật nặng có khối lượng  $400 \text{ g}$  thì lò xo dãn  $2 \text{ cm}$ . Lò xo khác có độ cứng  $k_2$  khi treo vật nặng có khối lượng  $600 \text{ g}$  thì lò xo dãn  $6 \text{ cm}$ . Các độ cứng của  $k_1$  và  $k_2$  có  
**A.  $k_1 = k_2$ . B.  $k_1 = 2k_2$ . C.  $k_2 = 2k_1$ . D.  $k_1 = \sqrt{2} k_2$ .**
16. Một vật chuyển động trên mặt phẳng ngang, đại lượng nào sau đây không ảnh hưởng đến gia tốc chuyển động của vật  
**A. Vận tốc ban đầu của vật. B. Độ lớn của lực tác dụng. C. Khối lượng của vật. D. Gia tốc trọng trường.**
17. Khi vật chuyển động tròn đều, lực hướng tâm là **A. Một trong các lực tác dụng lên vật. B. Trọng lực tác dụng lên vật. C. Hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên vật. D. Lực hấp dẫn.**
18. Nếu hợp lực tác dụng lên một vật là khác không và không đổi thì  
**A. Vận tốc của vật không đổi. B. Vật đứng cân bằng. C. Gia tốc của vật tăng dần. D. Gia tốc của vật không đổi.**
19. Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $20 \text{ cm}$ . Khi kéo dãn lò xo để nó có chiều dài  $22,5 \text{ cm}$  thì lực đàn hồi của lò xo bằng  $5 \text{ N}$ . Hỏi phải kéo dãn lò xo có chiều dài bao nhiêu để lực đàn hồi của lò xo bằng  $8 \text{ N}$ ?  
**A.  $23,5 \text{ cm}$ . B.  $24,0 \text{ cm}$ . C.  $25,5 \text{ cm}$ . D.  $32,0 \text{ cm}$ .**
20. Khi ném một vật theo phương ngang (bỏ qua sức cản của không khí), thời gian chuyển động của vật phụ thuộc vào  
**A. Vận tốc ném. B. Độ cao từ chỗ ném đến mặt đất. C. Khối lượng của vật. D. Thời điểm ném.**
21. Có lực hướng tâm khi **A. Vật chuyển động thẳng. B. Vật đứng yên. C. vật chuyển động thẳng đều. D. vật chuyển động cong.**
22. Lực tổng hợp của hai lực đồng qui có giá trị lớn nhất khi  
**A. Hai lực thành phần cùng phương, cùng chiều. B. Hai lực thành phần cùng phương, ngược chiều. C. Hai lực thành phần vuông góc với nhau. D. Hai lực thành phần hợp với nhau một góc khác không.**
23. Khi một em bé kéo chiếc xe đồ chơi trên sân. Vật nào tương tác với xe?  
**A. Sợi dây. B. Mặt đất. C. Trái Đất. D. Cả ba vật đó.**
24. Một vật đang chuyển động với vận tốc  $v$ . Nếu bỗng nhiên các lực tác dụng lên vật đó mất đi thì  
**A. Vật đó dừng lại ngay. B. Vật có chuyển động thẳng đều với vận tốc  $v$ . C. Vật đó chuyển động chậm dần rồi dừng lại. D. Đầu tiên vật đó chuyển động nhanh dần sau đó chuyển động chậm dần.**
25. Quỹ đạo chuyển động của vật ném ngang là  
**A. Một đường thẳng. B. Một đường tròn. C. Lúc đầu thẳng, sau đó cong. D. Một nhánh của đường parabol.**
26. Chọn câu phát biểu đúng **A. Nếu không có lực tác dụng vào vật thì vật không chuyển động. B. Nếu thôi không tác dụng lực vào vật thì vật đang chuyển động sẽ dừng lại. C. Vật nhất thiết phải chuyển động theo hướng của lực tác dụng.**

- D. Nếu chỉ có một lực tác dụng lên vật thì vận tốc của vật bị thay đổi.**
27. Một vật lúc đầu nằm trên một mặt phẳng nhám nằm ngang. Sau khi được truyền một vận tốc đầu, vật chuyển động chậm dần vì **A. Lực ma sát.** B. Phản lực. C. Lực tác dụng ban đầu. D. Quán tính.
28. Cặp lực - phản lực không có tính chất nào sau đây? **A. là cặp lực trực đối** B. tác dụng vào 2 vật khác nhau. C. xuất hiện thành cặp. **D. là cặp lực cân bằng.**
29. Khoảng cách giữa 2 chất điểm tăng 3 lần thì lực hấp dẫn giữa chúng **A. giảm 9 lần.** B. tăng 9 lần. C. giảm 3 lần. D. tăng 3 lần.
30. Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 15 cm. Lò xo được giữ cố định tại một đầu, còn đầu kia chịu một lực kéo bằng 4,5 N. Khi ấy lò xo dài 18 cm. Hỏi độ cứng của lò xo bằng bao nhiêu? **A. 150 N/m.** B. 1,5 N/m. C. 25 N/m. D. 30 N/m.
31. Câu nào sau đây trả lời đúng? **A. Không cần có lực tác dụng vào vật thì vật vẫn chuyển động tròn đều được.** B. Lực là nguyên nhân duy trì chuyển động của vật. C. Lực là nguyên nhân làm biến đổi chuyển động của một vật. **D. Nếu không có lực tác dụng vào vật thì vật không thể chuyển động được.**
32. Cho 2 lực đồng qui có cùng độ lớn F. Hỏi góc giữa 2 lực bằng bao nhiêu thì hợp lực cũng có độ lớn bằng F? **A. 0°.** B. 60°. C. 90°. **D. 120°.**
33. Một vật có khối lượng  $m = 100$  kg bắt đầu chuyển động nhanh dần đều, sau khi đi được 100 m vật đạt vận tốc 36 km/h. Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là  $\mu = 0,05$ . Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Lực phát động song song với phương chuyển động của vật có độ lớn là **A. 99 N.** B. 100 N. C. 697 N. D. 599 N.
34. Một vật có khối lượng m bắt đầu chuyển động, nhờ một lực đẩy  $\vec{F}$  song song với phương chuyển động. Biết hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu$ , gia tốc trọng trường là g thì gia tốc của vật thu được có biểu thức **A.  $a = \frac{F + \mu g}{m}$ .** B.  $a = \frac{F}{m} + \mu g$ . C.  $a = \frac{F}{m} - \mu g$ . D.  $a = \frac{F - \mu g}{m}$ .
35. Một vật có khối lượng m bắt đầu trượt từ đỉnh một mặt nghiêng một góc  $\alpha$  so với phương ngang xuống. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là  $\mu$ . Gia tốc chuyển động của vật trượt trên mặt phẳng nghiêng được tính bằng biểu thức nào sau đây? **A.  $a = g(\cos\alpha - \mu\sin\alpha)$ .** B.  $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ . C.  $a = g(\cos\alpha + \mu\sin\alpha)$ . D.  $a = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$ .
36. Treo một vật có trọng lượng 2 N vào một lò xo thì lò xo giãn ra 10 mm, treo thêm một vật có trọng lượng chưa biết vào lò xo thì nó giãn ra 80 mm. Trọng lượng của vật chưa biết là **A. 8 N.** B. 14 N. C. 16 N. D. 18 N.
37. Cho hai lực đồng quy có độ lớn bằng 7 N và 10 N. Trong các giá trị sau giá trị nào có thể là độ lớn của hợp lực? **A. 1 N.** B. 2 N. C. 16 N. D. 18 N.
38. Dùng hai lò xo có độ cứng  $k_1, k_2$  để treo hai vật có cùng khối lượng, lò xo có độ cứng  $k_1$  bị giãn nhiều hơn lò xo có độ cứng  $k_2$  thì độ cứng  $k_1$  **A. nhỏ hơn  $k_2$ .** B. bằng  $k_2$ . C. lớn hơn  $k_2$ . D. chưa đủ điều kiện để kết luận.
39. Một xe tải có khối lượng 5 tấn chuyển động qua một cầu vọt (xem như là cung tròn có bán kính  $r = 50$  m) với vận tốc 36 km/h. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Áp lực của xe tải tác dụng mặt cầu tại điểm cao nhất có độ lớn bằng **A. 39000 N.** B. 40000 N. C. 59000 N. D. 60000 N.
40. Một vật chuyển động tròn đều theo quỹ đạo có bán kính  $R = 100$  cm với gia tốc hướng tâm  $a_{ht} = 4 \text{ m/s}^2$ . Chu kỳ chuyển động của vật đó là **A.  $T = \pi/2$  s.** B.  $T = \pi$  s. C.  $T = 2\pi$  s. D.  $T = 4\pi$  s.
41. Lực  $F = 10$  N có thể được phân tích thành hai lực thành phần có độ lớn **A. 30 N và 50 N.** B. 3 N và 5 N. C. 6 N và 8 N. D. 15 N và 30 N.
42. Hợp lực của hai lực  $F_1 = 30$  N và  $F_2 = 60$  N là một lực có thể **A. nhỏ hơn 20 N.** B. lớn hơn 100 N. C. vuông góc với  $F_1$ . D. vuông góc với  $F_2$ .
43. Từ độ cao 45 m so với mặt đất người ta ném một vật theo phương ngang với vận tốc 40 m/s. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Vận tốc của vật khi chạm đất có độ lớn là **A. 20 m/s.** B. 30 m/s. C. 50 m/s. D. 60 m/s.

## C. CÁC DẠNG BÀI TẬP TƯ LUẬN :

### 1. Tổng hợp, phân tích lực – Vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của một lực



\* **Các công thức** + Lực tổng hợp:  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$

+ Quy tắc hình bình hành: Nếu hai lực đồng quy làm thành hai cạnh của một hình bình hành, thì đường chéo kẻ từ điểm đồng quy biểu diễn hợp lực của chúng:  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ ; với  $F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha$ ;  $F_1 + F_2 \geq F \geq |F_1 - F_2|$ .

+ Định luật II Niu-ton cho vật chỉ chịu tác dụng của một lực:  $a = F/m$

\* **Phương pháp giải**

Để tìm lực trong bài toán tổng hợp, phân tích lực hoặc trong bài toán cân bằng của chất điểm trước hết ta viết biểu thức (véc tơ) của lực tổng hợp hoặc điều kiện cân bằng của chất điểm sau đó dùng phép chiếu hoặc hệ thức lượng trong tam giác để chuyển biểu thức véc tơ về biểu thức đại số từ đó suy ra và tính lực cần tìm.

Để tìm lực hoặc gia tốc trong trường hợp vật chỉ chịu tác dụng của một lực ta sử dụng biểu thức định luật II Niu-ton dạng đại số để giải.

\* **Bài tập**

1. Cho hai lực đồng quy có độ lớn  $F_1 = 16 \text{ N}$ ;  $F_2 = 12 \text{ N}$ .

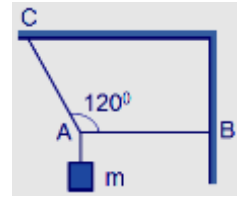
a) Tìm độ lớn của hợp lực của hai lực này khi chúng hợp với nhau một góc  $\alpha = 0^\circ$ ;  $60^\circ$ ;  $120^\circ$ ;  $180^\circ$ .

b) Tìm góc giữa hai lực này khi hợp lực của chúng có độ lớn 20 N.

2. Cho ba lực đồng qui cùng nằm trong một mặt phẳng có độ lớn bằng nhau và bằng 20 N.

Tìm hợp lực của chúng biết rằng lực  $\vec{F}_2$  làm thành với hai lực  $\vec{F}_1$  và  $\vec{F}_3$  những góc đều là  $60^\circ$ .

3. Cho vật nặng khối lượng  $m = 8 \text{ kg}$  được treo trên các đoạn dây như hình vẽ. Tính lực căng của các đoạn dây AC và BC. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



4. Một lực không đổi 0,1 N tác dụng lên vật có khối lượng 200 g lúc đầu đang chuyển động với vận tốc 2 m/s. Tính:

a) Vận tốc và quãng đường mà vật đi được sau 10 s.

b) Quãng đường mà vật đi được và độ biến thiên vận tốc của vật từ đầu giây thứ 5 đến cuối giây thứ 10.

5. Một lực F truyền cho vật có khối lượng  $m_1$  một gia tốc bằng  $6 \text{ m/s}^2$ , truyền cho vật khác có khối lượng  $m_2$  một gia tốc bằng  $3 \text{ m/s}^2$ . Nếu đem ghép hai vật đó lại thành một vật thì lực đó truyền cho vật ghép một gia tốc bằng bao nhiêu?

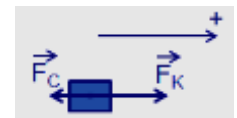
**2. Vật chuyển động dưới tác dụng của nhiều lực**

+ĐL II Niu-ton:  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = m\vec{a}$ . +Trọng lực:  $\vec{P} = m\vec{g}$ . + ĐL III Niu-ton:  $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ . +Lực ma sát:  $F_{ms} = \mu N$ . \* **Phương pháp giải** + Vẽ hình, xác định các lực tác dụng lên vật.

+ Viết biểu thức (véc tơ) của định luật II Niu-ton cho vật.

+ Dùng phép chiếu để chuyển biểu thức véc tơ về biểu thức đại số.

+ Giải phương trình hoặc hệ phương trình để tìm các ẩn số.



1. Một vật có khối lượng 0,5 kg chuyển động nhanh dần đều với vận tốc ban đầu 2 m/s. Sau thời gian 4 giây nó đi được quãng đường 24 m. Biết rằng vật luôn chịu tác dụng của lực kéo  $F_K$  và lực cản  $F_C = 0,5 \text{ N}$ .

a) Tính độ lớn của lực kéo. b) Nếu sau thời gian 4 giây đó, lực kéo ngưng tác dụng thì sau bao lâu vật dừng lại?

2. Một ô tô có khối lượng 4 tấn đang chuyển động với vận tốc 18 km/h thì tăng tốc độ, sau khi đi được quãng đường 50 m, ô tô đạt vận tốc 54 km/h. Biết hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là  $\mu = 0,05$ . Tính lực kéo của động cơ ô tô trong thời gian tăng tốc, thời gian từ lúc tăng tốc đến lúc đạt vận tốc 72 km/h và quãng đường ô tô đi được trong thời gian đó.

3. Một vật có khối lượng  $m = 1500 \text{ g}$  được đặt trên một bàn dài nằm ngang. Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt bàn là  $\mu = 0,2$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tác dụng lên vật một lực  $F = 4,5 \text{ N}$  song song với mặt bàn.

a) Tính gia tốc, vận tốc chuyển động của vật sau 2 giây kể từ khi tác dụng lực.

b) Lực F chỉ tác dụng lên vật trong 2 giây. Tính quãng đường tổng cộng mà vật đi được cho đến khi dừng lại.

4. Một vật có khối lượng 2 kg đặt trên mặt bàn nằm ngang. Hệ số ma sát giữa vật và mặt bàn là  $\mu = 0,5$ . Tác dụng lên vật một lực F song song với mặt bàn. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính gia tốc của vật trong hai trường hợp sau: a)  $F = 7 \text{ N}$ . b)  $F = 14 \text{ N}$ .

**3. Lực hấp dẫn – Trọng lực, gia tốc rơi tự do ở độ cao h**

\* **Các công thức** + Định luật vạn vật hấp dẫn:  $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ; với  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ .

+ **Trọng lượng, gia tốc rơi tự do:** Ở sát mặt đất:  $P = mg = \frac{G.m.M}{R^2}$ ;  $g = \frac{G.M}{R^2}$  Ở độ cao h:  $g_h = \frac{G.M}{(R+h)^2}$

$M = 6.10^{24}$  kg và  $R = 6400$  km là khối lượng và bán kính Trái Đất.

**\* Phương pháp giải**

Để tìm các đại lượng liên quan đến lực hấp dẫn và sự phụ thuộc của trọng lực, gia tốc rơi tự do vào độ cao so với mặt đất ta viết biểu thức liên hệ giữa những đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra để tính đại lượng cần tìm.

**\* Bài tập**

1. Khoảng cách trung bình giữa tâm Trái Đất và tâm Mặt Trăng bằng 60 lần bán kính Trái Đất. Khối lượng Mặt Trăng nhỏ hơn khối lượng Trái Đất 81 lần. Tại điểm nào trên đường thẳng nối tâm của chúng, lực hút của Trái Đất và của Mặt Trăng tác dụng vào một vật cân bằng nhau?

2. Sao Hỏa có bán kính bằng 0,53 bán kính Trái Đất và có khối lượng bằng 0,1 khối lượng Trái Đất. Tính gia tốc rơi tự do trên sao Hỏa. Cho gia tốc rơi tự do trên mặt đất là  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

3. Tính độ cao mà ở đó gia tốc rơi tự do là  $9,65 \text{ m/s}^2$  và độ cao mà ở đó trọng lượng của vật chỉ bằng  $2/5$  so với ở trên mặt đất. Biết gia tốc rơi tự do ở sát mặt đất là  $9,83 \text{ m/s}^2$  và bán kính Trái Đất là 6400 km.

4. Tính gia tốc rơi tự do ở độ cao 5 km và ở độ cao bằng nửa bán kính Trái Đất. Cho gia tốc rơi tự do ở mặt đất là  $9,80 \text{ m/s}^2$ , bán kính Trái Đất là 6400 km.

5. Gia tốc rơi tự do ở đỉnh núi là  $9,809 \text{ m/s}^2$ . Tìm độ cao của đỉnh núi. Biết gia tốc rơi tự do ở chân núi là  $9,810 \text{ m/s}^2$  và bán kính Trái Đất là 6370 km.

**4. Lực đàn hồi\* Các công thức** + Lực đàn hồi của lò xo:  $F_{dh} = k(l - l_0)$ .

+ Khi treo vật nặng vào lò xo, ở vị trí cân bằng ta có:  $mg = k(l - l_0)$  + Lực ma sát:  $F_{ms} = \mu N$ .

**\* Phương pháp giải** Để tìm các đại lượng liên quan đến lực đàn hồi, lực ma sát ta viết biểu thức liên hệ giữa những đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra để tính đại lượng cần tìm. **\* Bài tập**

1. Một lò xo có chiều dài tự nhiên là  $l_0$ . Treo lò xo thẳng đứng và móc vào đầu dưới một quả cân có khối lượng  $m_1 = 200$  g thì lò xo dài 34 cm. Treo thêm vào đầu dưới một quả cân nữa có khối lượng  $m_2 = 100$  g thì lò xo dài 36 cm. Tính độ cứng và chiều dài tự nhiên của lò xo.

2. Một lò xo có chiều dài tự nhiên là 5,0 cm. Treo lò xo thẳng đứng và móc vào đầu dưới một vật có khối lượng  $m_1 = 0,50$  kg thì lò xo dài  $l_1 = 7,0$  cm. Khi treo một vật khác có khối lượng  $m_2$  chưa biết thì lò xo dài  $l_2 = 6,5$  cm. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Tính độ cứng và khối lượng  $m_2$ .

3. Một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng 100 N/m và có chiều dài tự nhiên 40 cm. Giữ đầu trên của lò xo cố định và buộc vào đầu dưới của lò xo một vật nặng khối lượng 500 g, sau đó lại buộc thêm vào điểm giữa của lò xo đã bị dãn một vật thứ hai khối lượng 500 g. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tìm chiều dài của lò xo khi đó.

**5. Lực hướng tâm\* Các công thức** + Lực hướng tâm:  $F_{ht} = m v^2 / r$

+ Áp lực ô tô đè lên mặt cầu khi ô tô chạy với tốc độ v qua điểm cao nhất của cầu vòng (cong lên):  $N = m(g - v^2 / r)$ .

+ Áp lực ô tô đè lên mặt cầu khi ô tô chạy với tốc độ v qua điểm thấp nhất của cầu vòng (cong xuống):  $N = m(g + v^2 / r)$ .

**\* Phương pháp giải**

Để tìm các đại lượng liên quan đến lực hướng tâm ta viết biểu thức liên hệ giữa những đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra để tính đại lượng cần tìm. **\* Bài tập**

1. Một vệ tinh có khối lượng  $m = 600$  kg đang bay trên quỹ đạo tròn quanh Trái Đất ở độ cao bằng bán kính Trái Đất. Biết Trái Đất có bán kính  $R = 6400$  km. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Tính:

a) Tốc độ dài của vệ tinh. b) Chu kỳ quay của vệ tinh. c) Lực hấp dẫn tác dụng lên vệ tinh.

2. Một ô tô có khối lượng 4 tấn chuyển động với tốc độ 72 km/h khi đi qua một chiếc cầu. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính áp lực của ô tô nén lên cầu khi nó đi qua điểm giữa cầu trong các trường hợp:

a) Cầu phẳng nằm ngang. b) Cầu lồi có bán kính cong  $r = 100$  m. c) Cầu lõm có bán kính cong  $r = 200$  m.

**6. Chuyển động của vật ném ngang\* Kiến thức liên quan**

+ Chọn hệ trục tọa độ xOy (gốc O tại vị trí ném, trục Ox hướng theo vận tốc đầu  $\vec{v}_0$ , trục Oy hướng theo vectơ t / lực  $\vec{P}$ ):

- Chuyển động theo trục Ox có:  $a_x = 0$ ;  $v_x = v_0$ ;  $x = v_0 t$ . - Chuyển động theo trục Oy có:  $a_y = g$ ;  $v_y =$

$gt$ ;  $y = \frac{1}{2} gt^2$ .

+ Quỹ đạo chuyển động ném ngang có dạng parabol.

+ Thời gian từ lúc ném đến lúc chạm đất:  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ . + Tốc độ của vật lúc chạm đất:  $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$ . + Tầm ném xa:  $L = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ .

\* **Phương pháp giải** + Chọn hệ trục tọa độ, gốc thời gian.

+ Viết các phương trình vận tốc, phương trình chuyển động, phương trình tọa độ theo các số liệu đã cho có liên quan đến các đại lượng cần tìm. + Giải phương trình hoặc hệ phương trình để tìm các đại lượng cần tìm. \* **Bài tập**

1. Một người đứng ở một vách đá nhô ra biển và ném một hòn đá theo phương ngang xuống biển với tốc độ 18 m/s. Vách đá cao 50 m so với mặt nước. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

a) Sau bao lâu thì hòn đá chạm mặt nước?      b) Tính tốc độ của hòn đá lúc chạm mặt nước.

2. Một vật được ném theo phương ngang từ độ cao  $h = 20 \text{ m}$  so với mặt đất. Sau khi chuyển động được 1 giây thì véc tơ vận tốc của vật hợp với phương ngang một góc  $45^\circ$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua sức cản không khí.

a) Tính vận tốc ban đầu của vật.      b) Xác định vị trí vật chạm đất theo phương ngang.

3. Một máy bay, bay ngang với tốc độ  $v_0$  ở độ cao  $h$  so với mặt đất và thả một vật. Bỏ qua lực cản không khí.

a) Với  $h = 2,5 \text{ km}$ ;  $v_0 = 120 \text{ m/s}$ . Lập phương trình quỹ đạo của vật, xác định thời gian từ lúc thả đến lúc chạm đất, tìm quãng đường  $L$  (tầm bay xa) theo phương ngang kể từ lúc thả đến lúc chạm đất.

b) Khi  $h = 1000 \text{ m}$ . Tính  $v_0$  để  $L = 1500 \text{ m}$ .

## III. TÍNH HỌC VẬT RẮN

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực và của ba lực không song song

+ Điều kiện cân bằng của một vật rắn chịu tác dụng của hai lực là hai lực đó phải cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều:  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ .

+ Điều kiện cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của ba lực không song song:  
Ba lực đó phải có giá đồng phẳng, đồng quy.

Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba:  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$ .

+ Quy tắc tổng hợp hai lực có giá đồng quy:

Muốn tổng hợp hai lực có giá đồng quy, trước hết ta phải trượt hai véc tơ lực đó trên giá của chúng đến điểm đồng quy, rồi áp dụng quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực.

#### 2. Cân bằng của một vật có trục quay cố định. Momen lực

+ Momen lực đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó:  $M = Fd$ . Đơn vị của momen lực là niuton mét (N.m).

+ Quy tắc momen lực: Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng, thì tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

#### 3. Quy tắc hợp lực song song cùng chiều

- Hợp lực của hai lực song song cùng chiều là một lực song song, cùng chiều và có độ lớn bằng tổng các độ lớn của hai lực ấy;

- Giá của hợp lực chia trong khoảng cách giữa hai giá của hai lực song song thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy.

$$F = F_1 + F_2; \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ (chia trong).}$$

#### 4. Các dạng cân bằng của một vật có mặt chân đế

+ Có ba dạng cân bằng là cân bằng bền, cân bằng không bền và cân bằng phiếm định.

+ Khi kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một chút mà trọng lực của vật có xu hướng:

- Kéo nó về vị trí cân bằng, thì đó là vị trí cân bằng bền;
- Kéo nó ra xa vị trí cân bằng, thì đó là vị trí cân bằng không bền;
- Giữ nó đứng yên ở vị trí mới, thì đó là vị trí cân bằng phiếm định

+ Điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế là giá của trọng lực phải xuyên qua mặt chân đế (hay trọng tâm "rơi" trên mặt chân đế).

+ Muốn tăng mức vững vàng của vật có mặt chân đế thì hạ thấp trọng tâm và tăng diện tích mặt chân đế của vật.

#### 5. Chuyển động tịnh tiến và chuyển động quay của vật rắn

+ Chuyển động tịnh tiến của vật rắn là chuyển động trong đó đường thẳng nối hai điểm bất kì của vật luôn luôn song song với chính nó.

+ Gia tốc chuyển động tịnh tiến của vật rắn được xác định bằng định luật II Niu-ton:  $m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$ .

+ Momen lực tác dụng vào một vật quay quanh một trục cố định làm thay đổi tốc độ góc của vật.

#### 6. Ngẫu lực

+ Hệ hai lực song song, ngược chiều có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật gọi là ngẫu lực.

+ Ngẫu lực tác dụng vào một vật chỉ làm cho vật quay chứ không tịnh tiến.

+ Momen của ngẫu lực:  $M = Fd$  (F là độ lớn của mỗi lực, d là khoảng cách giữa hai giá của hai lực trong ngẫu lực).

+ Momen của ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí của trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

### B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN:

1. Vật nào sau đây ở trạng thái cân bằng?

- A. Quả bóng đang bay trong không trung.
- B. Vật nặng trượt đều xuống theo mặt phẳng nghiêng.
- C. Hòn bi lăn trên mặt phẳng nghiêng không có ma sát.
- D. Quả bóng bàn chạm mặt bàn và nảy lên.

2. Trọng tâm của hệ hai vật luôn ở

- A. trên đường thẳng nối mép của hai vật.



- B.** trên đường thẳng nối trọng tâm của hai vật.  
**C.** bên trong một trong hai vật.  
**D.** bên ngoài hai vật.
3. Trọng tâm của một vật  
**A.** luôn nằm bên trong vật.    **B.** luôn nằm tại tâm đối xứng của vật.  
**C.** luôn nằm ở giữa vật.        **D.** có thể nằm bên ngoài vật.
4. Một bức tranh trọng lượng 34,6 N được treo bởi hai sợi dây, mỗi sợi dây hợp với phương thẳng đứng một góc  $30^\circ$ . Sức căng của mỗi sợi dây treo là  
**A.** 13N.                    **B.** 20N.                    **C.** 15N.                    **D.** 17,3N.
5. Một vật cân bằng chịu tác dụng của hai lực thì hai lực đó sẽ  
**A.** cùng giá, cùng chiều, cùng độ lớn.  
**B.** cùng giá, ngược chiều, cùng độ lớn.  
**C.** có giá vuông góc với nhau và cùng độ lớn.  
**D.** được biểu diễn bởi hai véc tơ giống hệt nhau.
6. Điều kiện cân bằng của một vật rắn chịu tác dụng của ba lực không song song là  
**A.** hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba.  
**B.** ba lực đó phải có độ lớn bằng nhau.  
**C.** ba lực đó phải đồng phẳng và đồng qui.  
**D.** ba lực đó phải vuông góc với nhau từng đôi một.
7. Momen lực tác dụng lên một vật là đại lượng  
**A.** dùng để xác định độ lớn của lực tác dụng.  
**B.** đặc trưng cho tác dụng làm quay vật của lực.  
**C.** đặc trưng cho tác dụng làm vật chuyển động tịnh tiến.  
**D.** luôn luôn có giá trị dương.
8. Khi vật treo trên sợi dây cân bằng thì trọng lực tác dụng lên vật  
**A.** cùng hướng với lực căng của dây.  
**B.** cân bằng với lực căng của dây.  
**C.** hợp với lực căng của dây một góc  $90^\circ$ .  
**D.** bằng không.
9. Vị trí của trọng tâm vật rắn trùng với  
**A.** điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật.  
**B.** điểm chính giữa vật.  
**C.** tâm hình học của vật.  
**D.** điểm bất kì trên vật.
10. Một viên bi nằm cân bằng trên mặt bàn nằm ngang thì dạng cân bằng của viên bi đó là  
**A.** bền.                                    **B.** không bền.  
**C.** phiếm định.                        **D.** chưa xác định được.
11. Đặc điểm nào sau đây khi nói về hợp lực của hai lực song song cùng chiều là **không** đúng?  
**A.** Có phương song song với hai lực thành phần.  
**B.** Có chiều cùng chiều với lực lớn hơn.  
**C.** Có độ lớn bằng hiệu các độ lớn.  
**D.** Có độ lớn bằng tổng các độ lớn.
12. Hệ hai lực được coi là ngẫu lực nếu hai lực đó cùng tác dụng vào một vật và có đặc điểm là  
**A.** cùng phương và cùng chiều.  
**B.** cùng phương và ngược chiều.  
**C.** cùng phương, cùng chiều và có độ lớn bằng nhau.  
**D.** cùng phương, khác giá, ngược chiều và có độ lớn bằng nhau.
13. Mức vững vàng của cân bằng sẽ tăng nếu  
**A.** vật có mặt chân đế càng rộng, trọng tâm càng thấp.  
**B.** vật có mặt chân đế càng nhỏ, trọng tâm càng thấp.  
**C.** vật có mặt chân đế càng rộng, trọng tâm càng cao.  
**D.** vật có mặt chân đế càng nhỏ, trọng tâm càng cao.
14. Tìm phát biểu **sai** khi nói về vị trí trọng tâm của một vật.  
**A.** phải là một điểm của vật.  
**B.** có thể trùng với tâm đối xứng của vật.

- C. có thể ở trên trục đối xứng của vật.  
 D. phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng của vật.
15. Một vật không có trục quay cố định nếu chịu tác dụng của ngẫu lực thì vật sẽ chuyển động ra sao?  
 A. không chuyển động vì ngẫu lực có hợp lực bằng 0.  
 B. quay quanh một trục bất kì.  
 C. quay quanh trục đi qua trọng tâm của vật.  
 D. quay quanh trục đi qua điểm đặt của một trong hai lực.
16. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về chuyển động quay của một vật rắn quanh một trục cố định?  
 A. những điểm không nằm trên trục quay đều có cùng tốc độ góc.  
 B. quỹ đạo chuyển động của các điểm trên vật là đường tròn.  
 C. những điểm nằm trên trục quay đều nằm yên.  
 D. những điểm không nằm trên trục quay đều có cùng tốc độ dài.
17. Hai mặt phẳng đỡ tạo với mặt phẳng nằm ngang góc  $45^0$ . Trên hai mặt phẳng đó người ta đặt một quả cầu đồng chất có khối lượng 2 kg. Bỏ qua ma sát. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Hỏi áp lực của quả cầu lên mỗi mặt phẳng đỡ bằng bao nhiêu?  
 A. 20 N.                      B. 28 N.                      C. 14 N.                      D. 1,4 N.
18. Một quả cầu đồng chất có khối lượng 3 kg được treo vào tường nhờ một sợi dây. Dây làm với tường một góc  $20^0$ . Bỏ qua ma sát ở chỗ tiếp xúc của quả cầu với tường. Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Lực căng của dây là  
 A. 88 N.                      B. 10 N.                      C. 28 N.                      D. 32 N.
19. Một vật đang quay quanh một trục với tốc độ góc 6,28 rad/s. Nếu bỗng nhiên momen lực tác dụng lên nó mất đi (bỏ qua mọi ma sát) thì  
 A. vật dừng lại ngay.  
 B. vật đổi chiều quay.  
 C. vật quay đều với tốc độ góc 6,28 rad/s.  
 D. vật quay chậm dần rồi dừng lại.
20. Một tấm ván nặng 240 N được bắc qua một con mương. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 2,4 m và cách điểm tựa B 1,2 m. Hỏi lực mà tấm ván tác dụng lên điểm tựa A bằng bao nhiêu?  
 A. 160 N.                      B. 80 N.                      C. 120 N.                      D. 60 N.
21. Đối với vật quay quanh một trục cố định  
 A. Nếu không chịu momen lực tác dụng thì vật phải đứng yên.  
 B. Khi không còn momen lực tác dụng thì vật đang quay sẽ dừng lại ngay.  
 C. Vật quay được là nhờ có momen lực tác dụng lên nó.  
 D. Khi thay tốc độ góc của vật thay đổi thì chắc chắn là có momen lực tác dụng lên vật.
22. Thanh AB đồng chất dài 100 cm, trọng lượng  $P = 10\text{ N}$  có thể quay dễ dàng quanh một trục nằm ngang qua O với  $OA = 30\text{ cm}$ . Đầu A treo vật nặng  $P_1 = 30\text{ N}$ . Để thanh cân bằng ta cần treo tại đầu B một vật có trọng lượng  $P_2$  bằng bao nhiêu?  
 A. 5 N.                      B. 10 N.                      C. 15 N.                      D. 20 N.
23. Ở trường hợp nào sau đây, lực có tác dụng làm cho vật rắn quay quanh một trục?  
 A. Lực có giá nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay và cắt trục quay.  
 B. Lực có giá song song với trục quay.  
 C. Lực có giá cắt trục quay.  
 D. Lực có giá nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay và không cắt trục quay.
24. Một thanh chắn đường có chiều dài 7,8 m, có trọng lượng 210 N và có trọng tâm cách đầu bên trái 1,2 m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang ở cách đầu bên trái 1,5 m. Hỏi phải tác dụng vào đầu bên phải một lực bằng bao nhiêu để giữ thanh ấy nằm ngang?  
 A. 10 N.                      B. 20 N.                      C. 30 N.                      D. 40 N.

## ĐÁP ÁN

1B. 2B. 3D. 4B. 5B. 6A. 7B. 8B. 9A. 10C. 11C. 12D. 13A. 14A. 15C. 16D. 17C. 18D. 19C. 20B. 21D. 22B. 23D. 24A.

## C: CÁC DẠNG BÀI TẬP TƯ LUẬN :

### 1. Cân bằng của vật chịu tác dụng của các lực không song song

#### \* Công thức

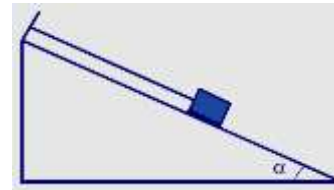
Điều kiện cân bằng của vật chịu tác dụng của các lực không song song:  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \vec{0}$

**\* Phương pháp giải**

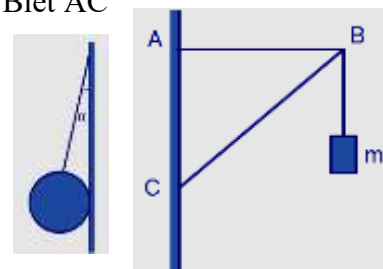
- + Vẽ hình, xác định các lực tác dụng lên vật;
- + Viết phương trình (véc tơ) cân bằng;
- + Dùng phép chiếu để chuyển phương trình véc tơ về phương trình đại số;
- + Giải phương trình hoặc hệ phương trình để tìm các lực cần tìm.

**\* Bài tập**

1. Một vật có khối lượng  $m = 2 \text{ kg}$  được giữ yên trên một mặt phẳng nghiêng bởi một sợi dây song song với đường dốc chính. Biết góc nghiêng  $\alpha = 30^\circ$ ,  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  và ma sát không đáng kể. Xác định lực căng của sợi dây và phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật.



2. Một quả cầu đồng chất có khối lượng  $5 \text{ kg}$  được treo vào tường nhờ một sợi dây. Dây làm với tường một góc  $\alpha = 20^\circ$ . Bỏ qua ma sát ở chỗ tiếp xúc giữa quả cầu với tường. Hãy xác định lực căng của dây và phản lực của tường tác dụng lên quả cầu. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .



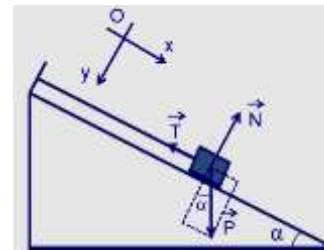
3. Trên một cái giá ABC có treo một vật nặng  $m$  có khối lượng  $12 \text{ kg}$  như hình vẽ. Biết  $AC = 30 \text{ cm}$ ,  $AB = 40 \text{ cm}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính lực đàn hồi của thanh AB và thanh BC.

4. Một quả cầu nhỏ khối lượng  $m = 5 \text{ g}$  được treo ở đầu một sợi chỉ mảnh. Quả cầu bị nhiễm điện nên bị hút bởi một thanh thủy tinh nhiễm điện, lực hút của thanh thủy tinh lên quả cầu có phương nằm ngang và có độ lớn  $F = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính góc lệch  $\alpha$  của sợi dây so với phương thẳng đứng và sức căng của sợi dây.

5. Một sợi dây cáp khối lượng không đáng kể, được căng ngang giữa hai cột thẳng đứng cách nhau  $8 \text{ m}$ . Ở điểm giữa của dây người ta treo một vật nặng khối lượng  $6 \text{ kg}$ , làm dây võng xuống  $0,5 \text{ m}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính lực căng của dây.

**\* Hướng dẫn giải**

1. Vật chịu tác dụng của các lực: Trọng lực  $\vec{P}$ , phản lực  $\vec{N}$  và sức căng  $\vec{T}$  của sợi dây.



Điều kiện cân bằng:  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{T} = \vec{0}$ .

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Chiếu lên trục Ox, ta có:

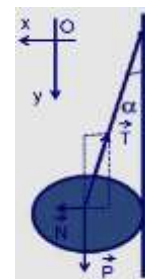
$$P \sin \alpha - T = 0$$

$$\Rightarrow T = P \sin \alpha = mg \sin \alpha = 9,8 \text{ N.}$$

Chiếu lên trục Oy, ta có:

$$P \cos \alpha - N = 0 \Rightarrow N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha = 17 \text{ N.}$$

2. Quả cầu chịu tác dụng của các lực: Trọng lực  $\vec{P}$ , phản lực  $\vec{N}$  và sức căng  $\vec{T}$  của sợi dây (điểm đặt của các lực được đưa về trọng tâm của vật).



Điều kiện cân bằng:  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{T} = \vec{0}$ .

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

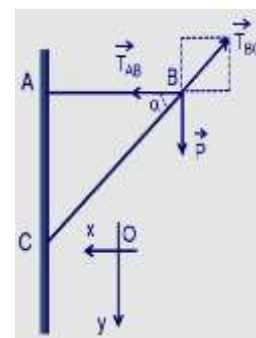
Chiếu lên trục Oy, ta có:

$$P - T \cos \alpha = 0 \Rightarrow T = \frac{P}{\cos \alpha} = \frac{mg}{\cos \alpha} = 52 \text{ N.}$$

Chiếu lên trục Ox, ta có:

$$N - T \sin \alpha = 0 \Rightarrow N = T \sin \alpha = 17,8 \text{ N.}$$

3. Điểm B chịu tác dụng của các lực: Trọng lực  $\vec{P}$ , lực đàn hồi  $\vec{T}_{AB}$  của thanh AB và lực đàn hồi  $\vec{T}_{BC}$  của thanh BC.



Điều kiện cân bằng:  $\vec{P} + \vec{T}_{AB} + \vec{T}_{BC} = \vec{0}$ .

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Chiếu lên trục Oy, ta có:

$$P - T_{BC}\sin\alpha = 0 \Rightarrow T_{BC} = \frac{P}{\sin\alpha} = \frac{mg}{\frac{AC}{BC}} = 200 \text{ N.}$$

$$\text{(với } BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = 50 \text{ cm)}$$

Chiều lên trục Ox, ta có:

$$T_{AB} - T_{BC}\cos\alpha = 0$$

$$\Rightarrow T_{AB} = T_{BC}\cos\alpha = T_{BC} \cdot \frac{AB}{BC} = 160 \text{ N.}$$

4. Quả cầu chịu tác dụng của các lực: Trọng lực  $\vec{P}$ , lực hút tĩnh điện  $\vec{F}$  và sức căng  $\vec{T}$  của sợi dây.

$$\text{Điều kiện cân bằng: } \vec{P} + \vec{F} + \vec{T} = \vec{0}.$$

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

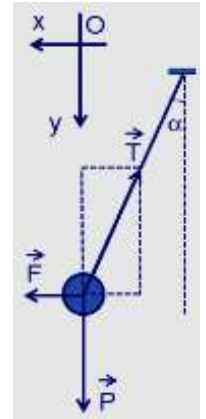
Chiều lên trục Oy, ta có:  $P - T\cos\alpha = 0$

$$\Rightarrow T = \frac{P}{\cos\alpha} \quad (1)$$

$$\text{Chiều lên trục Ox, ta có: } F - T\sin\alpha = 0 \Rightarrow T = \frac{F}{\sin\alpha} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow \tan\alpha = \frac{F}{P} = \frac{F}{mg} = 0,04 = \tan 22^\circ \Rightarrow \alpha = 22^\circ.$$

$$\text{Thay vào (2) ta có: } T = \frac{F}{\sin\alpha} = 0,053 \text{ N.}$$



5. Điểm giữa của sợi dây chịu tác dụng của các lực: Trọng lực  $\vec{P}$  và các lực căng  $\vec{T}$ ,  $\vec{T}'$  của sợi dây; với  $T' = T$ .

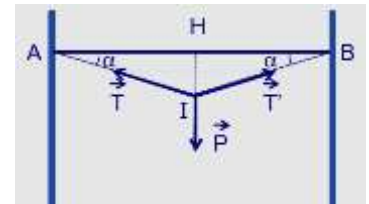
Điều kiện cân bằng:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{T}' = \vec{0}.$$

Chiều lên phương thẳng đứng, chiều dương từ trên xuống, ta có:

$$P - T\sin\alpha - T'\sin\alpha = P - 2T\sin\alpha = 0 \Rightarrow P = \frac{P}{2\sin\alpha} = 240 \text{ N.}$$

$$\text{(với } \alpha \text{ rất nhỏ, } \sin\alpha \approx \tan\alpha = \frac{IH}{HA} = 0,125).$$



## 2. Cân bằng của một vật có trục quay cố định

### \* Các công thức

+ Momen lực:  $M = Fd$ .

+ Điều kiện cân bằng của vật có trục quay cố định: Tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ bằng tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

### \* Phương pháp giải

+ Vẽ hình, xác định các lực tác dụng lên vật.

+ Chọn trục quay và viết phương trình cân bằng.

+ Giải các phương trình hoặc hệ phương trình để tìm các lực hoặc cánh tay đòn cần tìm.

### \* Bài tập

1. Một thanh sắt dài, đồng chất, tiết diện đều, được đặt trên bàn sao cho  $\frac{1}{4}$  chiều dài của nó nhô ra khỏi bàn. Tại

đầu nhô ra, người ta đặt một lực  $\vec{F}$  hướng thẳng đứng xuống dưới. Khi lực đạt tới giá trị 40 N thì đầu kia của thanh sắt bắt đầu bênh lên. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính khối lượng của thanh.

2. Một thanh chắn đường AB dài 9 m, nặng 30 kg, trọng tâm G cách đầu B một khoảng  $BG = 6 \text{ m}$ . Trục quay O cách đầu A một khoảng  $AO = 2 \text{ m}$ , đầu A được treo một vật nặng. Người ta phải tác dụng vào đầu B một lực  $F =$



100 N để giữ cho thanh cân bằng ở vị trí nằm ngang. Tính khối lượng của vật nặng mà người ta đã treo vào đầu A và lực tác dụng của trục quay lên thanh lúc đó. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

3. Một thanh chắn đường AB dài 7,5 m; có khối lượng 25 kg, có trọng tâm cách đầu A 1,2 m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang cách đầu A 1,5 m. Để giữ thanh cân bằng nằm ngang thì phải tác dụng lên đầu B một lực bằng bao nhiêu? Khi đó trục quay sẽ tác dụng lên thanh một lực bằng bao nhiêu? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

4. Một thanh gỗ dài 1,5 m nặng 12 kg, một đầu được gắn vào trần nhà nhờ một bản lề, đầu còn lại được buộc vào một sợi dây và gắn vào trần nhà sao cho phương của sợi dây thẳng đứng và giữ cho tấm gỗ nằm nghiêng hợp với trần nhà nằm ngang một góc  $\alpha$ . Biết trọng tâm của thanh gỗ cách đầu gắn bản lề 50 cm. Tính lực căng của sợi dây và lực tác dụng của bản lề lên thanh gỗ. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

5. Một người nâng một tấm gỗ dài 1,5 m, nặng 60 kg và giữ cho nó hợp với mặt đất nằm ngang một góc  $\alpha$ . Biết trọng tâm của tấm gỗ cách đầu mà người đó nâng 120 cm, lực nâng hướng thẳng đứng lên trên. Tính lực nâng của người đó và phản lực của mặt đất lên tấm gỗ. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

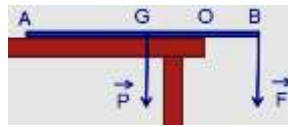
6. Một người nâng một tấm gỗ dài 1,5 m, nặng 30 kg và giữ cho nó hợp với mặt đất nằm ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ . Biết trọng tâm của tấm gỗ cách đầu mà người đó nâng 120 cm, lực nâng vuông góc với tấm gỗ. Tính lực nâng của người đó.

### \* Hướng dẫn giải

1. Xét trục quay là điểm tiếp xúc O giữa mép bắt đầu bên lên, ta có:

$$M_F = M_P \text{ hay } F \cdot OB = P \cdot OG = mg \cdot OG$$

$$\Rightarrow m = \frac{F \cdot OB}{g \cdot OG} = 4 \text{ kg.}$$



bàn và thanh sắt. Khi đầu kia của thanh sắt

Thanh sắt đồng chất, tiết diện đều:  $AG = GB \Rightarrow GO = OB = \frac{1}{4} AB$ .

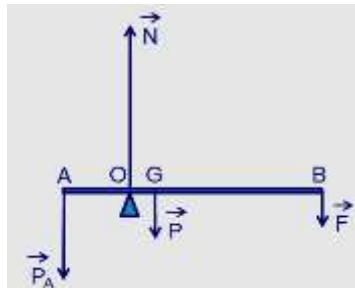
2. Thanh AB chịu tác dụng của các lực:

Xét trục quay O, ta có điều kiện cân hay  $m_{AG} \cdot AO = mg \cdot OG + F \cdot OB$

$$\Rightarrow m_A = \frac{mg \cdot OG + F \cdot OB}{g \cdot AO} = 50 \text{ kg.}$$

Xét trục quay A, ta có điều kiện cân hay  $N \cdot OA = mg \cdot GA + F \cdot BA$

$$\Rightarrow N = \frac{mg \cdot GA + F \cdot BA}{OA} = 900 \text{ N.}$$



$\vec{P}_A$ ,  $\vec{N}$ ,  $\vec{P}$  và  $\vec{F}$ .

bằng:  $M_A = M_G + M_B$

bằng:  $M_N = M_G + M_B$

### \* Các công thức

+ Hợp lực của hai lực song song cùng chiều:

$$F = F_1 + F_2; \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ (chia trong).}$$

+ Ngẫu lực là hệ hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật. Ngẫu lực tác dụng vào một vật chỉ làm cho vật quay chứ không tịnh tiến. Momen của ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí của trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực và bằng tích của một lực với khoảng cách giữa hai giá của hai lực:  $M = Fd$ .

### \* Phương pháp giải

Để tìm các đại lượng liên quan đến hợp lực của các lực song song ta viết biểu thức liên hệ giữa những đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

### \* Bài tập

1. Một người gánh hai thùng gạo và ngô, thùng gạo nặng 30 kg, thùng ngô nặng 20 kg. Đòn gánh dài 1,5 m. Hỏi vai người ấy phải đặt ở điểm nào để đòn gánh cân bằng và vai chịu tác dụng của một lực bằng bao nhiêu? Bỏ qua khối lượng của đòn gánh. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

2. Hai lực song song cùng chiều cách nhau một đoạn 0,2 m. Nếu một trong hai lực có độ lớn 13 N và hợp lực của chúng có đường tác dụng cách lực kia một đoạn 0,08 m. Tính độ lớn của hợp lực và lực còn lại.

3. Hai người dùng một cái gậy để khiêng một vật nặng 100 kg. Điểm treo vật nặng cách vai người thứ nhất 60 cm và cách vai người thứ hai 40 cm. Bỏ qua trọng lượng của gậy. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hỏi mỗi người chịu một lực bằng bao nhiêu?

4. Một chiếc thước mảnh có trục quay nằm ngang đi qua trọng tâm O của thước. Tác dụng vào hai điểm A và B của thước cách nhau 4,5 cm một ngẫu lực theo phương ngang với độ lớn  $F_A = F_B = 5$  N. Tính momen của ngẫu lực trong các trường hợp:

- a) Thước đang ở vị trí thẳng đứng.
- b) Thước đang ở vị trí hợp với phương thẳng đứng góc  $\alpha = 30^\circ$ .

5. Một vật rắn phẳng, mỏng có dạng là một tam giác đều ABC, mỗi cạnh là  $a = 20$  cm. Người ta tác dụng vào vật một ngẫu lực nằm trong mặt phẳng của tam giác. Các lực có độ lớn là 8 N và đặt vào hai đỉnh A và B. Tính momen của ngẫu lực trong các trường hợp sau đây:

- a) Các lực vuông góc với cạnh AB.
- b) Các lực vuông góc với cạnh AC.
- c) Các lực song song với cạnh AC.

**\* Hướng dẫn giải**

1. Ta có:  $\frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{d - d_1}{d_1} \Rightarrow d_1 = \frac{m_2 d}{m_1 + m_2} = 0,6$  m. Vậy vai người ấy phải đặt cách đầu treo thúng gạo ( $m_1$ ) 0,6 m.

Vai chịu tác dụng lực:  $F = m_1 g + m_2 g = 500$  N.

2. Ta có:  $F_1 = 13$  N;  $d_2 = 0,08$  m;  $d_1 = 0,2 - 0,08 = 0,12$  (m);

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow F_2 = F_1 \frac{d_1}{d_2} = 19,5 \text{ N. } F = F_1 + F_2 = 32,5 \text{ N.}$$

3. Ta có:  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{(mg - P_2)}{P_2} = \frac{d_2}{d_1}$

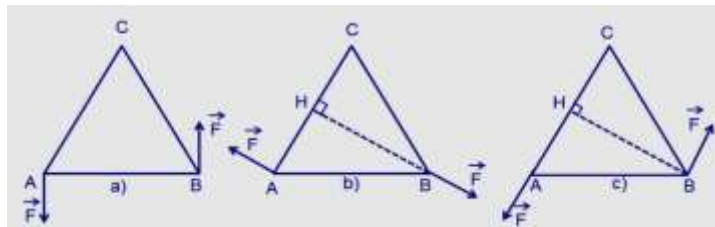
$$\Rightarrow P_2 = \frac{mg d_1}{d_1 + d_2} = 600 \text{ N; } P_1 = mg - P_2 = 400 \text{ N.}$$

4. a) Thước đang ở vị trí thẳng đứng:

$$d = AB \Rightarrow M = F_A \cdot AB = 0,225 \text{ Nm.}$$

b) Thước lệch so với phương thẳng đứng góc  $30^\circ$ :

$$d = AB \cos 30^\circ \Rightarrow M = F_A \cdot AB \cos 30^\circ = 0,195 \text{ Nm.}$$



a) Các lực vuông góc với cạnh AB:  $M = F \cdot AB = 1,6$  Nm.

b) Các lực vuông góc với cạnh AC:  $M = F \cdot AH = F \cdot \frac{AC}{2} = 0,8$  Nm.

c) Các lực song song với cạnh AC:  $M = F \cdot AB \cdot \cos 30^\circ = 1,4$  Nm.

**4. Chuyển động tịnh tiến của vật rắn**

**\* Công thức**

Biểu thức xác định gia tốc của vật chuyển động tịnh tiến:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = m \vec{a}.$$

**\* Phương pháp giải**

- + Vẽ hình, xác định các lực tác dụng lên vật.
- + Viết biểu thức định luật II Niu-ton (dạng véc tơ).
- + Chuyển biểu thức véc tơ về biểu thức đại số bằng phép chiếu.
- + Giải phương trình hoặc hệ phương trình để tìm các ẩn số

**\* Bài tập**

1. Một vật có khối lượng  $m = 40$  kg bắt đầu trượt trên sàn nhà dưới tác dụng của một lực nằm ngang  $F = 200$  N. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn nhà là  $\mu = 0,25$ . Tính vận tốc và quãng đường đi được sau 5 giây kể từ khi bắt đầu trượt.

2. Một vật có khối lượng  $m = 4 \text{ kg}$  chuyển động trên mặt sàn nằm ngang dưới tác dụng của một lực  $\vec{F}$  hợp với hướng chuyển động một góc  $\alpha = 30^\circ$ . Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là  $\mu = 0,3$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính độ lớn của lực  $\vec{F}$ :

- a) Vật chuyển động với gia tốc bằng  $1,25 \text{ m/s}^2$ ;
- b) Vật chuyển động thẳng đều.

3. Một xe tải không chở hàng đang chạy trên đường. Nếu người lái xe hãm phanh thì xe trượt đi một đoạn đường  $s$  thì dừng lại.

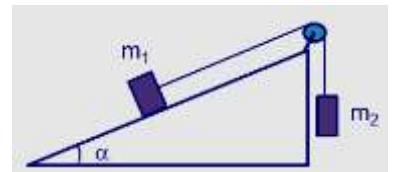
- a) Nếu xe chở hàng có khối lượng bằng khối lượng của xe thì đoạn đường trượt bằng bao nhiêu?
- b) Nếu tốc độ của xe chỉ bằng một nửa lúc đầu thì đoạn đường trượt bằng bao nhiêu? Cho rằng lực hãm không đổi.

4. Một vật trượt từ trạng thái nghỉ xuống một mặt phẳng nghiêng với góc nghiêng  $\alpha$  so với phương ngang.

a) Nếu bỏ qua ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng thì vật trượt được  $2,45 \text{ m}$  trong giây đầu tiên. Tính góc  $\alpha$ . Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

b) Nếu hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là  $0,27$  thì trong giây đầu tiên vật trượt được một đoạn đường bằng bao nhiêu?

5. Cho cơ hệ như hình vẽ. Biết  $m_1 = 500 \text{ g}$ ,  $m_2 = 600 \text{ g}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ , hệ số ma sát trượt giữa vật  $m_1$  và mặt phẳng nghiêng là  $\mu = 0,2$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua ma sát và khối lượng của ròng rọc, dây nối. Tính gia tốc chuyển động của mỗi vật và sức căng của sợi dây.



**\* Hướng dẫn giải**

1. Phương trình động lực học:  $\vec{F} + \vec{F}_{ms} + \vec{P} + \vec{N} = m \vec{a}$ .

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Chiếu lên trục Ox, ta có:  $F - F_{ms} = ma$

Chiếu lên trục Oy, ta có:  $0 = N - P$

$\Rightarrow N = P = mg \Rightarrow F_{ms} = \mu N = \mu mg$ .

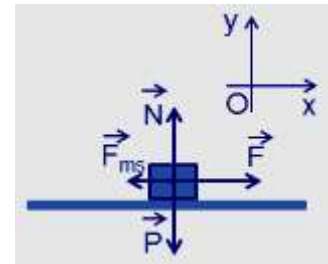
$\Rightarrow a = \frac{F - \mu mg}{m} = 2,5 \text{ m/s}^2$ .

Vận tốc sau 5 giây:

$$v = v_0 + at = 12,5 \text{ m/s}$$

Quãng đường đi được sau 5 giây:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 31,25 \text{ m}$$



2. Phương trình động lực học:

$$\vec{F} + \vec{F}_{ms} + \vec{P} + \vec{N} = m \vec{a}$$

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Chiếu lên trục Ox, ta có:

$$F \cos \alpha - F_{ms} = ma$$

Chiếu lên trục Oy, ta có:  $N + F \sin \alpha - P = 0$

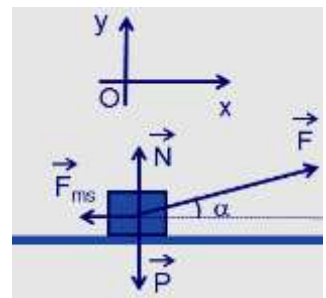
$\Rightarrow N = P - F \sin \alpha = mg - F \sin \alpha \Rightarrow F_{ms} = \mu N = \mu(mg - F \sin \alpha)$

$\Rightarrow ma = F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha) = F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - \mu mg$

$\Rightarrow F = \frac{m(a + \mu g)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$

a) Khi  $a = 1,25 \text{ m/s}^2$  thì  $F = \frac{m(a + \mu g)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = 16,7 \text{ N}$ .

b) Khi  $a = 0$  (vật chuyển động đều) thì  $F = \frac{m\mu g}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = 11,8 \text{ N}$ .



3. Ta có:  $v^2 - v_0^2 = 2as$ ; khi xe dừng lại  $v = 0$

$$\Rightarrow a = \frac{-v_0^2}{2s} = -\frac{F}{m} \Rightarrow s = \frac{mv_0^2}{2F}$$

a) Khi  $m_1 = 2m$  thì  $s_1 = \frac{2mv_0^2}{2F} = 2s$ .

b) Khi  $v_{02} = \frac{1}{2}v_0$  thì  $s_2 = \frac{m\left(\frac{1}{2}v_0\right)^2}{2F} = \frac{1}{4}s$ .

## IV. CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Động lượng. Định luật bảo toàn động lượng

+ Động lượng  $\vec{p}$  của một vật là một véc tơ cùng hướng với vận tốc của vật và được xác định bởi công thức:  $\vec{p} = m\vec{v}$ .

+ Lực đủ mạnh tác dụng lên một vật trong một khoảng thời gian thì có thể gây ra sự biến thiên động lượng của vật đó.

+ Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng bảo toàn.

#### 2. Công và công suất

+ Nếu lực không đổi  $\vec{F}$  có điểm đặt chuyển dời một đoạn  $s$  theo hướng hợp với hướng của lực một góc  $\alpha$  thì công của lực  $\vec{F}$  được tính theo công thức:  $A = Fscos\alpha$ . Đơn vị công là Jun (J).

+ Công suất đo bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian:  $P = \frac{A}{t}$ . Đơn vị công suất là oát (W):  $1W = \frac{1J}{1s}$ .

#### 3. Động năng

+ Động năng là dạng năng lượng của một vật có được do nó đang chuyển động và được xác định theo công thức:

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2.$$

+ Động năng của một vật biến thiên khi các lực tác dụng lên vật sinh công.

#### 4. Thế năng

+ Thế năng trọng trường (thế năng hấp dẫn) của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa Trái Đất và vật; nó phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường.

+ Nếu chọn gốc thế năng tại mặt đất thì công thức thế năng trọng trường của một vật có khối lượng  $m$  đặt tại độ cao  $z$  là:  $W_t = mgz$ .

+ Thế năng đàn hồi là dạng năng lượng của một vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

+ Công thức tính thế năng đàn hồi của một lò xo ở trạng thái có biến dạng  $\Delta l$  là:  $W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ .

#### 5. Cơ năng

+ Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của trọng lực bằng tổng động năng và thế năng trọng trường của vật.

+ Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của lực đàn hồi bằng tổng động năng và thế năng đàn hồi của vật.

+ Nếu không có tác dụng của các lực khác (như lực cản, lực ma sát...) thì trong quá trình chuyển động, cơ năng của vật chịu tác dụng của trọng lực hay chịu tác dụng của lực đàn hồi là một đại lượng bảo toàn.

### B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN :

1. Một quả bóng có khối lượng 300 g va chạm vào tường và nảy ngược trở lại với cùng vận tốc. Vận tốc trước va chạm là +5m/s. Biến thiên động lượng của quả bóng là

A. -1,5 kgm/s.    B. 1,5 kgm/s.    C. -3 kgm/s.    D. 3 kgm/s.

2. Trong quá trình nào sau đây, động lượng của ô tô không thay đổi

A. Ô tô tăng tốc.

B. Ô tô giảm tốc.

C. Ô tô chuyển động tròn đều.

D. Ô tô chuyển động thẳng đều trên đoạn đường có ma sát.



3. Một quả đạn pháo đang chuyển động thì nổ và bắn thành 2 mảnh
- Động lượng và cơ năng toàn phần đều không bảo toàn.
  - Động lượng và động năng được bảo toàn.
  - Chỉ cơ năng được bảo toàn.
  - Chỉ động lượng được bảo toàn.
4. Một người nhấc một vật có khối lượng 6 kg lên độ cao 1 m rồi mang vật đó đi ngang được một độ dài 30 m. Công tổng cộng mà người đó là
- 1860 J.
  - 1800J.
  - 160 J.
  - 60 J.
5. Chọn câu đúng
- Lực là đại lượng véc tơ, nên công cũng là một đại lượng véc tơ.
  - Trong chuyển động tròn, lực hướng tâm thực hiện công vì có hai yếu tố: Lực tác dụng và độ dời của vật chịu tác dụng lực.
  - Công của lực là đại lượng vô hướng và có giá trị đại số.
  - Khi một vật chuyển động thẳng đều, các lực tác dụng lên vật không thực hiện công.
6. Công suất được xác định bằng
- Giá trị công có khả năng thực hiện.
  - Công thực hiện trong một đơn vị thời gian.
  - Công thực hiện trên một đơn vị độ dài.
  - Tích của công và thời gian thực hiện công.
7. Công suất của một người kéo một thùng nước chuyển động đều khối lượng 15 kg từ giếng sâu 6 m lên trong 20 giây ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) là
- 90 W.
  - 45 W.
  - 15 W.
  - 4,5 W.
8. Hai vật có cùng động lượng nhưng có khối lượng khác nhau, cùng đi vào chuyển động trên một mặt phẳng có ma sát và bị dừng lại do ma sát. Hệ số ma sát là như nhau. So sánh thời gian chuyển động của mỗi vật cho tới khi bị dừng.
- Thời gian chuyển động của vật có khối lượng lớn dài hơn.
  - Thời gian chuyển động của vật có khối lượng nhỏ dài hơn.
  - Thời gian chuyển động của hai vật bằng nhau.
  - Thiếu dữ kiện, không kết luận được.
9. Công của trọng lực
- Bằng tích của khối lượng với gia tốc rơi tự do và hiệu độ cao hai đầu quỹ đạo.
  - Phụ thuộc vào hình dạng và kích thước đường đi.
  - Chỉ phụ thuộc vào vị trí đầu và vị trí cuối đường đi.
  - Không phụ thuộc vào khối lượng của vật di chuyển.
10. Trong chuyển động tròn nhanh dần đều, lực hướng tâm
- Có sinh công.
  - Sinh công dương.
  - Không sinh công.
  - Sinh công âm.
11. Chọn câu *sai*. Động năng của vật không đổi khi vật
- Chuyển động thẳng đều.
  - Chuyển động với gia tốc không đổi.
  - Chuyển động tròn đều.
  - Chuyển động cong đều.
12. Động năng của vật tăng khi
- Gia tốc của vật có giá trị dương.
  - Vận tốc của vật có giá trị dương.
  - Các lực tác dụng lên vật sinh công dương.
  - Gia tốc của vật tăng.
13. Ôtô có khối lượng 1 tấn chạy với vận tốc 72 km/h có động năng
- $72 \cdot 10^4 \text{ J}$ .
  - $10^6 \text{ J}$ .
  - $40 \cdot 10^4 \text{ J}$ .
  - $20 \cdot 10^4 \text{ J}$ .
14. Cơ năng của một vật được bảo toàn khi
- Vật đứng yên.
  - Vật chuyển động thẳng đều.
  - Vật chuyển động không có ma sát.
  - Vật chuyển động tròn đều.
15. Khi vận tốc của một vật tăng gấp đôi thì

- A. Gia tốc của vật tăng gấp đôi.  
**B. Động lượng của vật tăng gấp đôi.**  
 C. Động năng của vật tăng gấp đôi.  
 D. Thế năng của vật tăng gấp đôi.
16. Một quả bóng được ném với vận tốc ban đầu xác định. Bỏ qua sức cản không khí. Đại lượng nào không đổi khi quả bóng bay?  
 A. Thế năng. B. Động lượng. C. Động năng. **D. Gia tốc.**
17. Một vật được ném thẳng đứng từ mặt đất lên cao với vận tốc  $8 \text{ m/s}$ , bỏ qua sức cản không khí, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Độ cao cực đại mà vật đạt được là  
 A.  $80 \text{ m}$ . B.  $0,8 \text{ m}$ . **C.  $3,2 \text{ m}$ .** D.  $6,4 \text{ m}$ .
18. Một vật được ném thẳng đứng lên cao từ mặt đất với vận tốc  $6 \text{ m/s}$ , bỏ qua sức cản không khí, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Vị trí mà thế năng bằng động năng có độ cao là  
 A.  $0,9 \text{ m}$ . B.  $1,8 \text{ m}$ . **C.  $3 \text{ m}$ .** D.  $5 \text{ m}$ .
19. Khi một vật khối lượng  $m$  chuyển động có vận tốc tức thời biến thiên từ  $\vec{v}_1$  đến  $\vec{v}_2$  thì công của các ngoại lực tác dụng lên vật tính bằng công thức nào sau đây?  
 A.  $A = m v_2 - m v_1$ . B.  $A = m v_2 - m v_1$ .  
 C.  $A = m v_1^2 + m v_2^2$ . **D.  $A = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$ .**
20. Công cơ học là đại lượng  
**A. Vô hướng.** B. Luôn dương. C. Luôn âm. D. Vectơ
21. Gọi  $\alpha$  là góc hợp bởi hướng của lực tác dụng vào vật và hướng dịch chuyển của vật. Công của lực là công cần nếu  
 A.  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ . B.  $\alpha = 0$ . C.  $\alpha = \frac{\pi}{2}$ . **D.  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .**
22. Công thức tính thế năng đàn hồi của một lò xo ở trạng thái có độ biến dạng  $\Delta l$  là  
 A.  $W_t = \frac{1}{2k} (\Delta l)^2$ . B.  $W_t = \frac{1}{2} k \Delta l$ .  
**C.  $W_t = \frac{1}{2} k (\Delta l)^2$ .** D.  $W_t = \frac{1}{2 \Delta l} k^2$ .
23. Động năng của vật sẽ giảm khi vật chuyển động  
 A. Thẳng đều. B. Tròn đều.  
**C. Chậm dần đều.** D. Nhanh dần đều.
24. Sự biến thiên động năng tương ứng với  
**A. công.** B. động lượng. C. công suất. D. xung lượng.
25. Một máy công suất  $1500 \text{ W}$ , nâng một vật khối lượng  $100 \text{ kg}$  lên độ cao  $36 \text{ m}$  trong vòng  $45$  giây. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hiệu suất của máy là  
 A.  $5,3\%$ . B.  $48\%$ . **C.  $53\%$ .** D.  $65\%$ .
26. Một vật có khối lượng  $40 \text{ kg}$  gắn vào đầu lò xo nằm ngang có độ cứng  $500 \text{ N/m}$ . Tính cơ năng của hệ nếu vật được thả không vận tốc ban đầu từ vị trí lò xo có độ biến dạng  $\Delta l = 0,2 \text{ m}$ . Bỏ qua ma sát.  
 A.  $5 \text{ J}$ . B.  $10 \text{ J}$ . C.  $20 \text{ J}$ . **D.  $50 \text{ J}$ .**
27. Một quả bóng được ném lên cao, vận tốc ban đầu hợp với phương thẳng đứng một góc  $\alpha$ . Đại lượng nào sau đây thay đổi trong suốt cả quá trình chuyển động?  
 A. Khối lượng của vật. B. Gia tốc của vật.  
**C. Động năng của vật.** D. Nhiệt độ của vật.
28. Một người đứng yên trong thang máy và thang máy đi lên với vận tốc không đổi. Lấy mặt đất làm gốc thế năng thì  
 A. thế năng của người giảm và động năng tăng.  
 B. thế năng của người giảm và động không đổi.  
 C. thế năng của người tăng và động năng giảm.  
**D. thế năng của người tăng và động năng không đổi.**

1C. 2D. 3D. 4D. 5C. 6B. 7B. 8B. 9A. 10C. 11B. 12C. 13D. 14A. 15B. 16D. 17C. 18A. 19D. 20A. 21D. 22C. 23C. 24A. 25C. 26D. 27C. 28D.

## C. CÁC DẠNG BÀI TẬP TƯ LUẬN :

### 1. Động lượng và định luật bảo toàn động lượng

#### \* Các công thức

+ Động lượng:  $\vec{p} = m \vec{v}$ .

+ Định luật bảo toàn động lượng:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n.$$

+ Khi hình chiếu lên một phương nào đó của tổng các ngoại lực tác dụng lên hệ bằng 0 thì hình chiếu theo phương ấy của tổng động lượng của hệ bảo toàn (bảo toàn động lượng theo phương đó).

+ Dạng khác của định luật II Niu-tơn:  $\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}$ .

#### \* Phương pháp giải

+ Để tính vận tốc hoặc động lượng của vật trong hệ (kín) ta viết biểu thức định luật bảo toàn động lượng cho hệ (biểu thức véc tơ) sau đó dùng các qui tắc cộng véc tơ hoặc dùng phép chiếu để đưa biểu thức véc tơ về biểu thức đại số rồi giải phương trình (hoặc hệ phương trình) để tìm các đại lượng cần tìm. Cũng có thể chọn chiều dương và viết thẳng biểu thức đại số của định luật bảo toàn động lượng trên một phương nào đó.

+ Để tìm các đại lượng trong chuyển động của một vật chịu lực (các lực) tác dụng ta viết biểu thức của định luật II Niu-tơn (dạng liên hệ giữa xung lượng của lực và độ biến thiên động lượng) rồi dùng phép chiếu để chuyển biểu thức véc tơ về biểu thức đại số từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

#### \* Bài tập

1. Một xe chở cát khối lượng 38 kg đang chạy trên một đường nằm ngang không ma sát với vận tốc 1 m/s. Một vật nhỏ khối lượng 2 kg bay theo phương chuyển động của xe với vận tốc 7 m/s (đối với mặt đất) đến chui vào cát và nằm yên trong đó. Xác định vận tốc mới của xe trong hai trường hợp:

a) Vật bay đến ngược chiều xe chạy.

b) Vật bay đến cùng chiều xe chạy.

2. Một prôtôn có khối lượng  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg chuyển động với vận tốc  $v_p = 10^7$  m/s tới va chạm vào hạt nhân hêli (thường gọi là hạt  $\alpha$ ) đang nằm yên. Sau va chạm prôtôn giật lùi với vận tốc  $v_p' = 6 \cdot 10^6$  m/s còn hạt  $\alpha$  bay về phía trước với vận tốc  $v_\alpha = 4 \cdot 10^6$  m/s. Tìm khối lượng của hạt  $\alpha$ .

3. Một viên đạn đang bay ngang với vận tốc 100 m/s thì nổ thành hai mảnh có khối lượng là  $m_1 = 8$  kg;  $m_2 = 4$  kg. Mảnh nhỏ bay theo phương thẳng đứng với vận tốc 225 m/s. Bỏ qua sức cản của không khí. Tìm độ lớn và hướng của vận tốc của mảnh lớn.

4. Một toa xe có khối lượng 10 tấn đang chuyển động trên đường ray nằm ngang với vận tốc 54 km/h. Người ta tác dụng lên toa xe một lực hãm theo phương ngang. Tính độ lớn trung bình của lực hãm nếu toa xe dừng lại sau 1 phút 40 giây.

5. Một viên đạn có khối lượng  $m = 10$  g đang bay với vận tốc  $v_1 = 1000$  m/s thì gặp bức tường. Sau khi xuyên qua bức tường thì vận tốc của viên đạn còn lại là  $v_2 = 400$  m/s. Tính độ biến thiên động lượng và lực cản trung bình của bức tường lên viên đạn. Biết thời gian xuyên thủng tường là 0,01 s.

6. Một xe ô tô khối lượng 2 tấn đang chuyển động với vận tốc 72 km/h thì hãm phanh. Sau khi đi được quãng đường 30 m, vận tốc ô tô giảm xuống còn 36 km/h.

a) Tính độ lớn trung bình của lực hãm trên đoạn đường đó.

b) Nếu vẫn giữ nguyên lực hãm đó thì sau khi đi được đoạn đường bao nhiêu kể từ khi hãm thì ô tô dừng lại?

#### \* Hướng dẫn giải

1. Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v} \Rightarrow \vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}.$$

Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động của xe (cùng chiều  $\vec{v}_1$ )

a) Vật bay đến ngược chiều xe chạy:  $v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2} = 0,6$  m/s.

b) Vật bay đến cùng chiều xe chạy:  $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = 1,3 \text{ m/s}$ .

2. Chọn chiều dương cùng chiều với chiều chuyển động ban đầu của prôtôn:

$$m_p v_p = m_\alpha v_\alpha - m_p v'_p \Rightarrow m_\alpha = \frac{m_p (v_p + v'_p)}{v_\alpha} = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

3. Theo định luật bảo toàn động lượng:

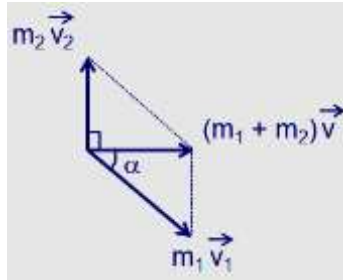
$$(m_1 + m_2) \vec{v} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 ;$$

vì  $\vec{v}$  và  $\vec{v}_2$  vuông góc với nhau nên:

$$v_1 = \frac{\sqrt{((m_1 + m_2)v)^2 + (m_2 v_2)^2}}{m_1}$$

$$= 187,5 \text{ m/s}$$

$$\cos \alpha = \frac{(m_1 + m_2)v}{m_1 v_1} = \cos 37^\circ \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$



4. Ta có:  $m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1 = \vec{F} \Delta t$ ; vì  $\vec{v}_2 = \vec{0}$  và  $v_1 = v$  nên về độ lớn:

$$F = \frac{mv}{\Delta t} = 1500 \text{ N}$$

5. Độ biến thiên động lượng:  $\Delta p = m(v_2 - v_1) = -6 \text{ kgm/s}$ .

$$\text{Lực cản của bức tường: } F_C = \frac{\Delta p}{\Delta t} = -600 \text{ N}$$

6. a) Ta có:  $a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2s} = -5 \text{ m/s}^2$ ;  $\Delta t = \frac{v_2 - v_1}{a} = 2 \text{ s}$ .

$$\text{Độ lớn trung bình của lực hãm: } F = \frac{m |v_2 - v_1|}{\Delta t} = 10000 \text{ N}$$

b) Nếu vẫn giữ nguyên lực hãm thì quãng đường đi được từ lúc hãm đến lúc dừng lại:  $s' = \frac{-v_1^2}{2a} = 40 \text{ m}$ .

## 2. Công và công suất

### \* Các công thức

+ Công:  $A = F \cos \alpha$ .

+ Công suất:  $P = \frac{A}{t}$ .

+ Nếu vật chịu tác dụng của lực phát động  $\vec{F}$  mà chuyển động thẳng đều với tốc độ  $v$  thì công suất của lực phát động là:  $P = Fv$ . Nếu  $v$  là tốc độ trung bình thì  $P$  là công suất trung bình;  $v$  là tốc độ tức thời thì  $P$  là công suất tức thời.

+ Hiệu suất:  $H = \frac{A_{ci}}{A_{tp}} = \frac{P_{ci}}{P_{tp}}$ .

### \* Phương pháp giải

Để tìm các đại lượng trong chuyển động của vật liên quan đến công và công suất ta viết biểu thức liên hệ giữa những đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính các đại lượng cần tìm.

### \* Bài tập

1. Một vật có khối lượng  $m = 3 \text{ kg}$  được kéo lên trên mặt phẳng nghiêng một góc  $30^\circ$  so với phương ngang bởi một lực không đổi  $F = 70 \text{ N}$  dọc theo đường dốc chính. Biết hệ số ma sát là  $0,05$ . lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hãy xác định các lực tác dụng lên vật và công do từng lực thực hiện khi vật di chuyển được một quãng đường  $s = 2 \text{ m}$ .

2. Một vật có khối lượng  $m = 2 \text{ kg}$  rơi tự do từ độ cao  $h = 10 \text{ m}$ . Bỏ qua sức cản của không khí, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hỏi sau thời gian  $1,2 \text{ s}$  trọng lực đã thực hiện một công bằng bao nhiêu? Tính công suất trung bình của trọng lực trong thời gian  $1,2 \text{ s}$  và công suất tức thời của trọng lực tại thời điểm  $t = 1,2 \text{ s}$ .

3. Một cần cẩu nâng một vật nặng khối lượng  $5 \text{ tấn}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

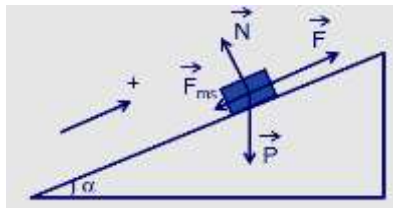
a) Lực nâng của cần cẩu phải bằng bao nhiêu để vật có gia tốc không đổi bằng  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

- b) Công suất của cần cầu biến đổi theo thời gian ra sao?  
 c) Tính công mà cần cầu thực hiện được sau thời gian 3 giây.
4. Một lực 5 N tác dụng vào một vật 10 kg ban đầu đứng yên trên mặt sàn nằm ngang không ma sát. Tính công thực hiện bởi lực trong giây thứ nhất, thứ hai và thứ ba.
5. Một máy bơm nước mỗi phút có thể bơm được 900 lít nước lên bể nước ở độ cao 10 m. Nếu coi mọi tổn hao là không đáng kể. Tính công suất của máy bơm. Trong thực tế hiệu suất của máy bơm chỉ là 70%. Hỏi sau nửa giờ máy đã bơm lên bể một lượng nước là bao nhiêu? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
6. Một ô tô có khối lượng 1 tấn, khi tắt máy chuyển động xuống dốc thì có vận tốc không đổi 54 km/h. Hỏi động cơ ô tô phải có công suất bằng bao nhiêu để có thể lên được dốc với vận tốc không đổi là 36 km/h? Cho độ nghiêng của dốc là 4%;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**\* Hướng dẫn giải**

1. Vật chịu tác dụng của các lực: mặt phẳng nghiêng và lực ma sát

Vì  $P \sin \alpha = 15 \text{ N} < F = 70 \text{ N}$  nên nghiêng (được mặc nhiên chọn là



Lực kéo  $\vec{F}$ , trọng lực  $\vec{P}$ , phản lực  $\vec{N}$  của  $\vec{F}_{ms}$ .

vật chuyển động lên theo mặt phẳng chiều dương).

Công của từng lực:  $A_F = F \cos 0^\circ = 140 \text{ J}$ ;

$$A_P = mg \cos 120^\circ = -30 \text{ J}; A_N = N \cos 90^\circ = 0;$$

$$A_{ms} = F_{ms} \cos 180^\circ = \mu mg \cos \alpha \cos 180^\circ = -2,6 \text{ J}.$$

2. Quãng đường rơi sau 1,2 s:  $s = \frac{1}{2} gt^2 = 7,2 \text{ m}$ .

Công của trọng lực:  $A = P \cos 0^\circ = mgs = 144 \text{ J}$ .

Công suất trung bình:  $P_{tb} = \frac{A}{t} = 120 \text{ W}$ .

Công suất tức thời tại thời điểm  $t = 1,2 \text{ s}$ :

$$v = gt = 12 \text{ m/s}; P_{tt} = mgv = 240 \text{ W}.$$

3. a) Lực nâng của cần cầu:  $F = m(g + a) = 52500 \text{ N}$ .

b) Vật chuyển động nhanh dần đều nên vận tốc tăng và công suất tăng theo thời gian.

c) Công cần cầu thực hiện sau 3 giây:

$$\text{Đường đi: } s = \frac{1}{2} at^2 = 2,25 \text{ m. Công: } A = F \cos 0^\circ = 118125 \text{ J}.$$

4. Gia tốc của vật thu được:  $a = \frac{F}{m} = 0,5 \text{ m/s}^2$ .

Đường đi và công trong giây thứ nhất:

$$s_1 = \frac{1}{2} a_1^2 = 0,25 \text{ m}; A_1 = F s_1 = 1,25 \text{ J}.$$

Đường đi và công trong giây thứ hai:

$$s_2 = \frac{1}{2} a_2^2 - \frac{1}{2} a_1^2 = 0,75 \text{ m}; A_2 = F s_2 = 3,75 \text{ J}.$$

Đường đi và công trong giây thứ ba:

$$s_3 = \frac{1}{2} a_3^2 - \frac{1}{2} a_2^2 = 1,25 \text{ m}; A_3 = F s_3 = 6,25 \text{ J}.$$

5. Công máy bơm thực hiện trong 1 phút:  $A = mgh = 90000 \text{ J}$ .

Công suất của máy bơm:  $P = \frac{A}{t} = 1500 \text{ W}$ .

Khối lượng nước bơm trong nửa giờ:  $m = \frac{PHt}{gh} = 18900 \text{ kg}$ .

(Khối lượng của mỗi lít nước là 1 kg; thể tích bơm lên bể là  $18900 \text{ lít} = 18,9 \text{ m}^3$ ).

6. Khi tắt máy, xuống dốc, lực tác dụng lên ô tô là:  $mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ .

Để ô tô chuyển động đều thì ta phải có:  $mgsin \alpha = mg\mu \cos \alpha$ .

Khi ô tô lên dốc, để ô tô chuyển động đều thì lực kéo của ô tô phải là:  $F = mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 2mg \cdot \sin \alpha$ .



Công suất của ô tô khi đó:  $P = Fv = 2mgsin\alpha = 12 \cdot 10^3 \text{ W}$ .

### 3. Động năng và định lý động năng

#### \* Các công thức

Động năng:  $W_d = \frac{1}{2}mv^2$ .

Công của các lực tác dụng lên vật và độ biến thiên động năng của vật:  $A_{12} = \Delta W_d = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ . Với  $A_{12}$  là tổng công của tất cả các lực tác dụng lên vật.

#### \* Phương pháp giải

Xác định công của tất cả các ngoại lực tác dụng lên vật (lưu ý về dấu của công). Xác định động năng của vật ở đầu quãng đường và cuối quãng đường. Viết biểu thức liên hệ giữa công của các lực tác dụng lên vật và độ biến thiên động năng của vật từ đó suy ra đại lượng cần tìm.

#### \* Bài tập

1. Một viên đạn khối lượng 50 g bay ngang với vận tốc không đổi 200 m/s.

a) Viên đạn đến xuyên qua một tấm gỗ dày và chui sâu vào gỗ 4 cm. Xác định lực cản (trung bình) của gỗ.

b) Trường hợp tấm gỗ đó chỉ dày 2 cm thì viên đạn chui qua tấm gỗ và bay ra ngoài. Xác định vận tốc của đạn lúc ra khỏi tấm gỗ.

2. Một viên đạn có khối lượng 14 g bay theo phương ngang với vận tốc 400 m/s xuyên qua tấm gỗ dày 5 cm. Sau khi xuyên qua gỗ, đạn có vận tốc 120 m/s. Tính lực cản trung bình của tấm gỗ tác dụng lên đạn.

3. Một ô tô có khối lượng 4 tấn đang chuyển động với vận tốc 72 km/h trên một đoạn đường nằm ngang thì hãm phanh. Sau khi đi được quãng đường 50 m thì vận tốc của ô tô giảm xuống còn 36 km/h.

a) Tính lực hãm trung bình của ô tô.

b) Nếu vẫn giữ nguyên lực hãm trung bình đó thì sau khi đi được quãng đường bằng bao nhiêu kể từ lúc hãm phanh ô tô dừng lại?

4. Một đoàn tàu khối lượng 200 tấn đang chạy với vận tốc 72 km/h trên một đoạn đường thẳng nằm ngang. Tàu hãm phanh đột ngột và bị trượt trên một quãng đường dài 160 m trong 2 phút trước khi dừng hẳn.

a) Trong quá trình hãm động năng của tàu đã giảm bao nhiêu?

b) Lực hãm được coi như là không đổi. Tìm lực hãm và công suất trung bình của lực hãm này.

5. Một ô tô có khối lượng 1600 kg đang chạy với vận tốc 50 km/h thì người lái thấy một vật cản trước mặt, cách khoảng 15 m. Người lái xe tắt máy và hãm phanh khẩn cấp. Giả sử lực hãm ô tô là không đổi và bằng  $1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$ . Hỏi xe có kịp dừng tránh khỏi đâm vào vật cản không?

6. Một xe ô tô có khối lượng 4 tấn đang chạy với vận tốc 36 km/h trên một đoạn đường nằm ngang thì lái xe thấy một chướng ngại vật ở cách 10 m nên tắt máy và hãm phanh.

a) Đường khô, lực hãm bằng 22000 N. Xe dừng lại cách vật chướng ngại bao nhiêu?

b) Đường ướt, lực hãm bằng 8000 N. Tính động năng và vận tốc của xe lúc va vào vật chướng ngại.

#### \* Hướng dẫn giải

1. a) Trường hợp viên đạn dừng lại trong gỗ:

$$A = -Fs = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -\frac{1}{2}mv_1^2 \quad (\text{vì } v_2 = 0)$$

$$\Rightarrow F = \frac{mv_1^2}{2s} = 25000 \text{ N}.$$

b) Trường hợp viên đạn xuyên qua tấm gỗ:

$$A' = -Fs' = \frac{1}{2}mv_2'^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_2' = \sqrt{v_1^2 - \frac{2Fs'}{m}} = 141,4 \text{ m/s}.$$

2. Lực cản trung bình:

$$A = -Fs = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow F = \frac{m}{2s}(v_1^2 - v_2^2) = 20384 \text{ N}.$$

3. a) Lực hãm trung bình:

$$A = -Fs = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow F = \frac{m}{2s}(v_1^2 - v_2^2) = 12000 \text{ N}.$$

b) Quãng đường đi từ lúc hãm phanh đến lúc dừng lại:

$$A' = -Fs' = -\frac{1}{2}mv_1^2 \text{ (vì } v_2 = 0) \Rightarrow s' = \frac{mv_1^2}{2F} = 66,7 \text{ m.}$$

4. a) Độ biến thiên động năng:

$$\Delta W_d = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -\frac{1}{2}mv_1^2 = -40000000 \text{ J.}$$

b) Lực hãm:  $-Fs = \Delta W_d \Rightarrow F = \frac{-\Delta W_d}{s} = 250000 \text{ N.}$

Công suất trung bình:  $P = \frac{|A|}{t} = \frac{|\Delta W_d|}{t} = 333333 \text{ W.}$

5. Quãng đường đi từ lúc hãm đến lúc dừng lại:  $s = \frac{mv^2}{2F} = 12,86 \text{ m.}$

Vì  $s = 12,86 \text{ m} < 15 \text{ m}$  nên xe kịp dừng và không đâm vào vật cản.

6. a) Quãng đường đi từ lúc hãm đến lúc dừng lại:  $s = \frac{mv^2}{2F} = 9,1 \text{ m.}$

Khoảng cách đến vật cản:  $\Delta s = 10 - s = 0,9 \text{ m.}$

b) Động năng lúc va vào vật cản:

$$W_{d2} = W_{d1} - F_{hs} = \frac{1}{2}mv_1^2 - F_{hs} = 120000 \text{ J.}$$

#### 4. Thế năng trọng trường và định luật bảo toàn cơ năng khi vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực

##### \* Các công thức

+ Thế năng trọng trường:  $W_t = mgz.$

+ Định luật bảo toàn cơ năng:

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + mgz = \text{hằng số};$$

$$\text{hay } \frac{1}{2}mv_1^2 + mgz_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgz_2 = \dots$$

##### \* Phương pháp giải

Để tìm các đại lượng trong chuyển động của vật trong trọng trường khi bỏ qua ma sát trước hết ta chọn mốc thế năng rồi xác định thế năng, động năng của vật ở từng vị trí sau đó viết biểu thức của định luật bảo toàn cơ năng, từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

##### \* Bài tập

1. Một vật có khối lượng 1 kg đang ở cách mặt đất một khoảng  $H = 20 \text{ m}$ . Ở chân đường thẳng đứng đi qua vật có một cái hố sâu  $h = 5 \text{ m}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a) Tính thế năng của vật khi chọn gốc thế năng là đáy hố.

b) Cho vật rơi không vận tốc ban đầu, tìm vận tốc của vật khi chạm đáy hố. Bỏ qua sức cản của không khí.

c) Với gốc thế năng là mặt đất thì thế năng của vật khi nằm ở đáy hố bằng bao nhiêu?

2. Từ độ cao 180 m, người ta thả rơi một vật nặng không vận tốc ban đầu. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Xác định:

a) Độ cao mà ở đó thế năng bằng động năng và tính vận tốc của vật ở độ cao đó.

b) Vận tốc của vật lúc chạm đất.

3. Từ độ cao 25 m người ta ném thẳng đứng một vật nặng lên cao với vận tốc ban đầu bằng 20 m/s. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính:

a) Độ cao cực đại mà vật đạt được.

b) Độ cao mà ở đó thế năng bằng nửa động năng và vận tốc của vật ở độ cao đó.

4. Một vật có khối lượng  $m = 3 \text{ kg}$  được đặt ở một vị trí trong trọng trường và thế năng tại vị trí đó bằng  $W_{t1} = 600 \text{ J}$ . Thả tự do cho vật rơi tới mặt đất, tại đó thế năng của vật bằng  $W_{t2} = -900 \text{ J}$ .

a) Hỏi vật đã rơi từ độ cao nào so với mặt đất?

b) Xác định vị trí ứng với mức 0 của thế năng đã chọn và tìm vận tốc của vật khi đi qua vị trí này.

5. Một con lắc đơn có chiều dài  $l = 1 \text{ m}$ . Kéo cho dây làm với đường thẳng đứng một góc  $\alpha_0 = 45^\circ$  rồi thả tự do. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tìm vận tốc của con lắc khi nó đi qua:

a) Vị trí ứng với góc  $\alpha = 30^\circ$ .

b) Vị trí cân bằng.

6. Một con lắc đơn gồm vật nặng khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  treo vào sợi dây có chiều dài  $l = 40 \text{ cm}$ . Kéo vật đến vị trí dây làm với đường thẳng đứng một góc  $\alpha_0 = 60^\circ$  rồi thả nhẹ. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tìm vận tốc của con lắc và lực căng của sợi dây khi nó đi qua:

a) Vị trí ứng với góc  $\alpha = 30^\circ$ .

b) Vị trí cân bằng.

**\* Hướng dẫn giải**

1. a) Với gốc thế năng là đáy hồ:

$$z = H + h = 25 \text{ m}; W_t = mgz = 250 \text{ J}.$$

b) Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$mgz_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgz_2 + \frac{1}{2}mv_2^2; \text{ vì } v_1 = 0; z_1 = z; z_2 = 0$$

$$\text{nên: } mgz - \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gz} = 22,4 \text{ m/s}.$$

c) Với gốc thế năng ở mặt đất:  $z = -h = -5 \text{ m}; W_t = mgz = -50 \text{ J}.$

2. Chọn gốc thế năng ở mặt đất.

a) Vị trí mà thế năng bằng động năng:

$$mgz_1 = mgz_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = 2mgz_2 \Rightarrow z_2 = \frac{z_1}{2} = 90 \text{ m};$$

$$mgz_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gz_2} = 42,4 \text{ m/s}.$$

b) Vận tốc của vật lúc chạm đất:

$$mgz_1 = \frac{1}{2}mv_3^2 \Rightarrow v_3 = \sqrt{2gz_1} = 60 \text{ m/s}.$$

3. Chọn gốc thế năng ở mặt đất.

a) Ở độ cao cực đại ( $v = 0$ ):

$$mgz_{\max} = mgz_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow z_{\max} = z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = 45 \text{ m}.$$

b) Ở độ cao thế năng bằng nửa động năng ( $mgz_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}mv_2^2$ ):

$$mgz_{\max} = mgz_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = 3mgz_2 \Rightarrow z_2 = \frac{z_{\max}}{3} = 15 \text{ m};$$

$$mgz_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{4gz_2} = 24,5 \text{ m/s}.$$

4. a) Độ cao so với vị trí chọn mốc thế năng:  $z_1 = \frac{W_{t1}}{mg} = 20 \text{ m}.$

Vị trí của mặt đất so với vị trí chọn mốc thế năng:  $z_2 = \frac{W_{t2}}{mg} = -30 \text{ m}.$

Độ cao từ đó vật đã rơi so với mặt đất:  $z = z_1 + |z_2| = 50 \text{ m}.$

b) Vị trí ứng với mức không của thế năng được chọn cách vị trí thả vật (ở phía dưới vị trí thả vật) 20 m và cách mặt đất (ở phía trên mặt đất) 30 m.

Vận tốc của vật khi đi qua vị trí được chọn làm gốc thế năng:

$$mgz_1 = \frac{1}{2}mv_m^2 \Rightarrow v_m = \sqrt{2gz_1} = 20 \text{ m/s}.$$

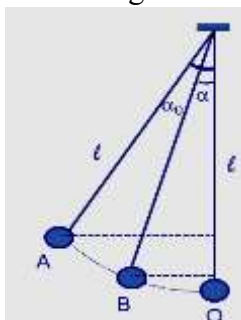
5. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng ( $\alpha = 0$ ).

a) Tại vị trí ứng với  $\alpha = 30^\circ$ :

$$mgl(1 - \cos\alpha_0) = mgl(1 - \cos\alpha) + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 1,78 \text{ m/s}.$$

b) Tại vị trí cân bằng:



$$mgl(1 - \cos\alpha_0) = \frac{1}{2} mv_{\max}^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)} = 2,42 \text{ m/s.}$$

6. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng ( $\alpha = 0$ ).

a) Tại vị trí ứng với  $\alpha = 30^\circ$ :

$$mgl(1 - \cos\alpha_0) = mgl(1 - \cos\alpha) + \frac{1}{2} mv^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 1,2 \text{ m/s.}$$

Hợp lực của trọng lực  $\vec{P}$  và lực căng  $\vec{T}$

$$T - mg\cos\alpha = m \frac{v^2}{l} = 2mg(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$$

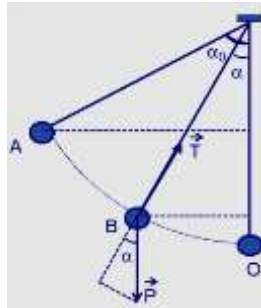
$$\Rightarrow T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) = 16 \text{ N.}$$

b) Tại vị trí cân bằng:

$$mgl(1 - \cos\alpha_0) = \frac{1}{2} mv_{\max}^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)} = 2,42 \text{ m/s.}$$

$$T = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 20 \text{ N.}$$



của sợi dây tạo ra lực hướng tâm nên:

## 5. Thế năng đàn hồi và định luật bảo toàn cơ năng khi vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của lực đàn hồi

\* Các công thức

+ Thế năng đàn hồi của lò xo có độ biến dạng  $x$  ( $x = \Delta l$ ):  $W_t = \frac{1}{2} kx^2$ .

+ Định luật bảo toàn cơ năng:

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} kx^2 = \text{hằng số};$$

$$\text{hay } \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} kx_1^2 = \frac{1}{2} mv_2^2 + \frac{1}{2} kx_2^2 = \dots$$

\* Phương pháp giải

Để tìm các đại lượng trong chuyển động của vật khi chịu tác dụng của lực đàn hồi ta viết biểu thức liên hệ giữa các đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết rồi suy ra và tính đại lượng cần tìm.

\* Bài tập

1. Một súng lò xo có hệ số đàn hồi  $k = 50 \text{ N/m}$  được đặt nằm ngang, tác dụng một lực để lò xo bị nén một đoạn  $2,5 \text{ cm}$ . Khi được thả, lò xo bung ra tác dụng vào một mũi tên nhựa có khối lượng  $m = 5 \text{ g}$  làm mũi tên bị bắn ra. Bỏ qua lực cản, khối lượng của lò xo. Tính vận tốc của mũi tên được bắn đi.

2. Một khẩu súng đồ chơi có một lò xo dài  $10 \text{ cm}$ , lúc bị nén chỉ còn dài  $4 \text{ cm}$  thì có thể bắn thẳng đứng một viên đạn có khối lượng  $30 \text{ g}$  lên cao  $6 \text{ m}$ . Tìm độ cứng của lò xo.

3. Một lò xo có độ cứng  $k$ , khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng, đầu dưới gắn với một vật nặng. Từ vị trí cân bằng  $O$ , kéo vật nặng thẳng đứng xuống phía dưới đến  $A$  với  $OA = x$ . Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng  $O$ . Tính thế năng của hệ (lò xo và vật nặng) tại  $A$ .

4. Một quả cầu có khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  treo vào lò xo có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a) Tính độ giãn của lò xo khi quả cầu ở vị trí cân bằng.

b) Kéo quả cầu theo phương thẳng đứng xuống phía dưới cách vị trí cân bằng một khoảng  $x = 2 \text{ cm}$  rồi thả không vận tốc đầu. Tính vận tốc của quả cầu khi nó đi qua vị trí cân bằng.

5. Một vật nhỏ có khối lượng  $m = 160 \text{ g}$  gắn vào đầu của một lò xo đàn hồi có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$ , khối lượng không đáng kể; đầu kia của lò xo được giữ cố định. Tất cả nằm trên một mặt ngang không ma sát. Vật được đưa về vị trí mà tại đó lò xo giãn  $5 \text{ cm}$ . Sau đó vật được thả nhẹ nhàng. Dưới tác dụng của lực đàn hồi, vật bắt đầu chuyển động. Xác định vận tốc của vật khi:

a) Vật về tới vị trí lò xo không biến dạng.

b) Vật về tới vị trí lò xo giãn  $3 \text{ cm}$ .

6. Một lò xo đàn hồi có độ cứng 200 N/m, khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng. Đầu dưới của lò xo gắn vào vật nhỏ khối lượng  $m = 400$  g. Vật được giữ tại vị trí lò xo không giãn, sau đó thả nhẹ nhàng cho vật chuyển động. Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

- a) Xác định vị trí mà lực đàn hồi cân bằng với trọng lực của vật.
- b) Tính vận tốc của vật tại vị trí đó.

\* **Hướng dẫn giải**

1. Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{1}{2} k \Delta l^2 = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{k}{m}} \Delta l = 2,5 \text{ m/s.}$$

2. Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{1}{2} k \Delta l^2 = \frac{1}{2} m v^2 = m g z \Rightarrow k = \frac{2 m g z}{\Delta l^2} = 1000 \text{ N/m.}$$

3. Thế năng của vật tại A gồm thế năng đàn hồi và thế năng trọng lực.

Thế năng đàn hồi:  $W_{t1} = \frac{1}{2} k(x_0 + x)^2 = \frac{1}{2} k x_0^2 + \frac{1}{2} k x^2 + k x_0 x$ ; vì chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng O nên

thế năng đàn hồi tại vị trí cân bằng:  $\frac{1}{2} k x_0^2 = 0 \Rightarrow W_{t1} = \frac{1}{2} k x^2 + k x_0 x$ .

Thế năng trọng lực:  $W_{t2} = m g(-x)$  vì A ở dưới mốc thế năng.

Thế năng của hệ tại A:  $W_t = W_{t1} + W_{t2} = \frac{1}{2} k x^2 + k x_0 x - m g x$ .

Ở vị trí cân bằng lực đàn hồi cân bằng với trọng lực nên:  $k x_0 = m g$ . Vậy:  $W_t = \frac{1}{2} k x^2$ ; vì  $k x_0 x = m g x$  hay  $k x_0 x - m g x = 0$ .

4. a) Ở vị trí cân bằng lực đàn hồi cân bằng với trọng lực ( $\Delta l_0 = x_0$ ):

$$k x_0 = m g \Rightarrow x_0 = \frac{m g}{k} = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm.}$$

b) Chọn mốc thế năng và góc tọa độ tại vị trí cân bằng thì thế năng tại vị trí cân bằng bằng 0, thế năng tại vị trí có tọa độ x là  $\frac{1}{2} k x^2$  nên theo định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$\frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow |v_0| = \sqrt{\frac{k}{m}} |x| = 0,2 \sqrt{10} \text{ m/s} = 20 \sqrt{10} \text{ cm/s.}$$

5. Chọn mốc thế năng và góc tọa độ tại vị trí lò xo không biến dạng, chiều dương của trục tọa độ trùng chiều lò xo giãn.

a) Tại vị trí lò xo không biến dạng:

$$\frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow |v_0| = \sqrt{\frac{k}{m}} |x_0| = 1,25 \text{ m/s} = 125 \text{ cm/s.}$$

b) Tại vị trí lò xo giãn 3 cm:

$$\frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{k}{m} (x_0^2 - x^2)} = 1 \text{ m/s} = 100 \text{ cm/s.}$$

6. a) Vị trí lực đàn hồi cân bằng với trọng lực:

$$k x_0 = m g \Rightarrow x_0 = \frac{m g}{k} = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm.}$$

b) Vận tốc của vật tại vị trí lực đàn hồi cân bằng với trọng lực:

$$\frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_{cb}^2 \Rightarrow |v_{cb}| = \sqrt{\frac{k}{m}} |x_0| = 0,2 \sqrt{5} \text{ m/s} = 20 \sqrt{5} \text{ cm/s.}$$