

## ÔN THI HỌC KỲ 1 MÔN VẬT LÝ 10

### Phần 1: ĐỘNG HỌC

1. Hai vật cùng xuất phát từ A chuyển động về phía B. Vật thứ nhất chuyển động đều với tốc độ không đổi  $v_1 = 10 \text{ m/s}$ . Vật thứ hai chuyển động nhanh dần đều không vận tốc đầu với gia tốc không đổi  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ . Hai vật gặp lại nhau tại B. Tính chiều dài quãng đường AB.

#### Lời giải

Ta có phương trình:  $AB = s = v_1 t = \frac{1}{2} a t^2$ . Thay số ta tìm được  $s = AB = 400 \text{ m}$ .

2. Một chất điểm chuyển động nhanh dần đều với tốc độ đầu  $v_0$  và gia tốc  $a$ . Trong  $t_1 = 3 \text{ s}$  đầu tiên và  $t_2 = 5 \text{ s}$  đầu tiên, vật đi được các quãng đường lần lượt là  $s_1 = 12 \text{ m}$  và  $s_2 = 30 \text{ m}$ . Tìm  $v_0$  và  $a$ .

#### Lời giải

Ta có các phương trình:  $s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2$  và  $s_2 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2$

Giải hệ ta được  $v_0 = 1 \text{ m/s}$  và  $a = 2 \text{ m/s}^2$ .

3. Một người đi trên băng trượt từ đầu này sang đầu kia của băng trượt thì đi hết băng trượt trong  $t_1 = 8 \text{ s}$ . Nếu người đó tăng tốc độ lên thêm  $\Delta v = 3 \text{ m/s}$  thì đi hết trong  $t_2 = 5 \text{ s}$ . Nếu người đó đứng yên cho băng trượt đưa đi thì đi hết trong  $t_3 = 10 \text{ s}$ . Tính chiều dài băng trượt.

#### Lời giải

Kí hiệu  $v$  và  $u$  lần lượt là tốc độ của người và băng trượt so với mặt đất,  $L$  là chiều dài của băng

$$\text{trượt. Ta có: } \begin{cases} L = ut_3 = 10u \\ L = (u + v)t_1 = 8(u + v) \\ L = (u + v + \Delta v)t_2 = 5(u + v + 3) \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được  $L = 40 \text{ m}$ .

### Phần 2: ĐỘNG LỰC HỌC

4. Xét vật nhỏ khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  đang chuyển động đều dọc theo mặt phẳng ngang nhẵn với tốc độ  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . Khi vật đi qua điểm A, ta bắt đầu tác dụng lên vật một lực cùng phương, ngược chiều với vận tốc đầu và có độ lớn  $F = 2 \text{ N}$  không đổi. Sau đó bao lâu vật quay trở lại điểm A.

#### Lời giải

Chọn gốc tọa độ tại A, chiều dương trùng với chiều của  $v_0$ . Gốc thời gian chọn là thời điểm lực bắt đầu tác dụng: Gia tốc của vật tính theo định luật II Niu-ton:  $a = \frac{F}{m} = \frac{-2}{1} = -2 \text{ m/s}^2$ .

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} = 0 + 10t + \frac{(-2)t^2}{2} = 10t - t^2.$$

Vật trở lại A (gốc tọa độ) thì nó có  $x = 0$ , suy ra  $t = 10 \text{ s}$ .

(Nghiem  $t = 0$  ứng với thời điểm lực bắt đầu tác dụng tại A).

5. Xét hai vật có khối lượng  $m_1 = 200$  g và  $m_2 = 300$  g được nối với nhau nhờ dây nối nhẹ và đặt nằm yên trên mặt nằm ngang nhẵn. Tác dụng lực  $F_1 = 2$  N lên vật  $m_1$  và lực  $F_2 = 1$  N lên vật  $m_2$ . Hai lực  $F_1, F_2$  hướng theo phương ngang và ngược chiều nhau, dọc theo dây. Xác định gia tốc của hệ và lực căng của dây nối hai vật.

**Lời giải**

Gia tốc hai vật bằng nhau. Theo phương thẳng đứng mỗi vật chịu tác dụng của 2 lực cân bằng là trọng lực và phản lực pháp tuyến. Theo phương ngang vật  $m_1$  chịu tác dụng của 2 lực ngược chiều  $F_1$  và lực căng dây:

$$F_1 - T = m_1 a$$

Theo phương ngang vật  $m_2$  chịu tác dụng của 2 lực ngược chiều  $F_2$  và lực căng dây:

$$T - F_2 = m_2 a$$

Cộng hai phương trình ta có  $a = (F_1 - F_2)/(m_1 + m_2) = 2$  m/s<sup>2</sup>. Từ đó suy ra lực căng dây:  $T = 1,6$  N.

6. Lực hấp dẫn giữa hai vật sẽ giảm đi 9 lần nếu ta kéo chúng ra xa nhau thêm 40 m. Tính khoảng cách giữa tâm hai vật lúc ban đầu?

**Lời giải**

Ta có phương trình:  $F_1 = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = 9F_2 = 9G \frac{m_1 m_2}{(r + 0,4)^2}$

Suy ra:  $r + 0,4 = 3r$ , tức là  $r = 0,2$  m.

7. Cho lò xo nhẹ treo thẳng đứng vào điểm treo O cố định. Treo vào đầu dưới của lò xo một vật khối lượng  $m = 100$  g thì lúc cân bằng, lò xo dài 32 cm. Treo thêm vào lò xo vật khối lượng  $m' = 25$  g thì lò xo dài thêm 1 cm. Tìm độ cứng và chiều dài tự nhiên của lò xo.

**Lời giải**

Ta có các phương trình cân bằng:

$$\begin{cases} mg = k(l_1 - l_0) \\ (m + \Delta m)g = k(l_2 - l_0) \end{cases}$$

Giải hệ ta được  $l_0 = 28$  cm và  $k = 25$  N/m.

8. Đặt vật lên trên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng  $\alpha = 30^\circ$ . Hệ số ma sát giữa vật và mặt nghiêng là  $\mu = 0,5$ . Gia tốc trọng trường là  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Tính gia tốc của vật.

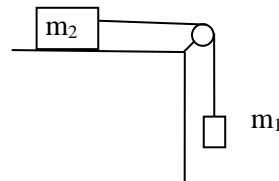
**Lời giải**

Áp lực của vật lên mặt phẳng nghiêng là:  $N = mg \cdot \cos \alpha$ . Gia tốc của vật:

$$a = \frac{mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha}{m} = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

Thay số ta được:  $a = 0,67$  m/s<sup>2</sup>.

9. Cho hệ vật bố trí như hình vẽ, trong đó:  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 4 \text{ kg}$ , hệ số ma sát giữa  $m_2$  với mặt bàn là 0,2.



- Thả cho hệ chuyển động. Tìm gia tốc của hệ vật.
- Sau khi thả được 2 s thì dây nối hai vật bị đứt. Sau khi đứt dây, tính gia tốc của vật  $m_2$  và quãng đường vật  $m_2$  đi được từ lúc đứt cho đến khi dừng hẳn. Coi vật  $m_2$  cách mép bàn đủ xa.

**Lời giải**

a) Vật  $m_1$  chịu tác dụng của 2 lực theo phương thẳng đứng: lực căng dây  $T$  và trọng lực  $P_1$ . Vật  $m_2$  theo phương ngang chịu tác dụng của 2 lực: lực căng dây  $T$  và lực ma sát:  $F_{ms} = \mu m_2 g$ .

Gia tốc của hệ: 
$$a = \frac{m_1 g - \mu m_2 g}{m_1 + m_2} = 0,4 \text{ m/s}^2.$$

b) Sau  $t = 2 \text{ s}$  thì  $m_2$  có vận tốc ban đầu là  $v_0 = at = 0,8 \text{ m/s}$ . Sau đó có ma sát nên  $m_2$  sẽ chuyển động chậm dần đều với gia tốc:  $a = -F_{ms}/m = -\mu g = -2 \text{ m/s}^2$ .

Quãng đường vật  $m_2$  đi được đến khi dừng lại là: 
$$s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a} = 0,16 \text{ m}.$$

10. Coi rằng Trái Đất chuyển động xung quanh Mặt Trời theo quỹ đạo tròn với bán kính quỹ đạo là  $R = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$ . Chu kỳ quay của  $T = 1 \text{ năm} = 365 \text{ ngày}$ . Cho hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ . Tìm khối lượng của Mặt Trời.

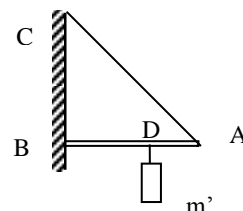
**Lời giải**

Lực hấp dẫn đóng vai trò lực hướng tâm:  $F_{hd} = F_{ht}$ , hay là: 
$$G \frac{mM}{R^2} = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 R$$

Suy ra: 
$$M = \frac{4\pi^2}{GT^2} R^3 = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}.$$

**Phần 3: TÍNH HỌC**

11. Một thanh AB đồng chất tiết diện đều  $m = 4 \text{ kg}$ , đầu B có thể quay quanh một bản lề cố định (Hình vẽ). Người ta treo treo một vật  $m' = 3 \text{ kg}$  vào điểm D:  $AD = AB/3$ . Thanh được giữ nằm ngang nhờ một sợi dây AC tạo với phương ngang một góc  $45^\circ$

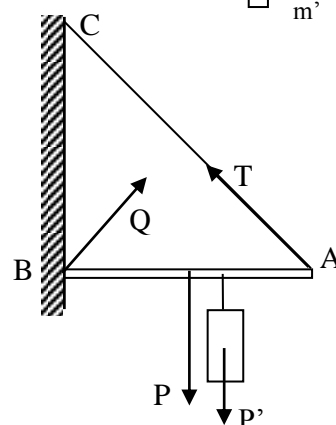


- Tìm lực căng sợi dây AC.
- Tìm phản lực ở trục bản lề.

**Lời giải**

a) Chọn trục quay là B. Ký hiệu  $AB = L$ . Ta có phương trình cân bằng momen lực:

$$M_P + M_{P'} = M_T, \text{ hay: } P \cdot \frac{L}{2} + P' \cdot \frac{2L}{3} = T \cdot L \cos 45^\circ.$$



Suy ra:  $T = 40\sqrt{2}$  N.

b) Phương trình cân bằng lực:  $\vec{Q} + \vec{T} + \vec{P} + \vec{P}' = 0$ . Xét theo hai phương:

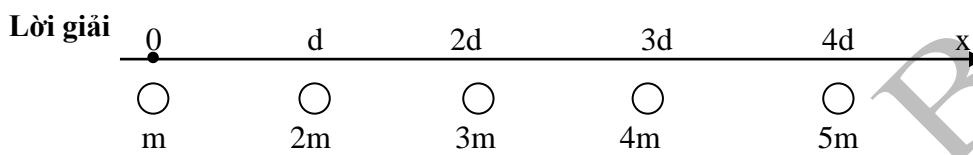
+ phương thẳng đứng:  $P + P' = Q_y + T\sin 45^\circ$

+ phương nằm ngang:  $T\cos 45^\circ = Q_x$

Suy ra  $Q_x = 20$  N,  $Q_y = 50$  N.

Phản lực ở trục bản lề:  $Q = \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} = \sqrt{20^2 + 50^2} = 10\sqrt{29}$  N.

12. Có 5 quả cầu khối lượng  $m, 2m, 3m, 4m, 5m$  gắn lần lượt trên một thanh nhẹ. Khoảng cách giữa hai quả cầu cạnh nhau là  $d$ . Tìm vị trí trọng tâm của hệ.



Chọn hệ trục tọa độ như hình vẽ. Trọng tâm G của hệ cách O một khoảng  $x_G$  sao cho mô men của trọng lực của hệ  $P_{hệ} = 15mg$  đối với O bằng tổng mô men của 5 trọng lực của 5 quả cầu đối với O:

$$P_{hệ} \cdot x_G = mg \cdot 0 + 2mg \cdot d + 3mg \cdot 2d + 4mg \cdot 3d + 5mg \cdot 4d = 40mg \cdot d.$$

$$\text{Suy ra: } x_G = \frac{40mgd}{15mg} = \frac{8}{3}d.$$

#### Phần 4: CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

13. Vật chuyển động đều có động lượng  $p = 10$  kg.m/s và động năng  $W_d = 5$  J. Tính khối lượng và tốc độ chuyển động của vật.

**Lời giải**

Áp dụng các công thức:  $p = mv$  và  $W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$  ta tìm được:

$$m = p^2/2W_d = 10 \text{ kg và } v = 1 \text{ m/s.}$$

14. Một vật khối lượng  $m = 100$  g chuyển động với tốc độ  $v_1 = 6$  m/s đến va chạm với một vật khác khối lượng  $M$  đang đứng yên. Sau va chạm, hai vật dính vào nhau và chuyển động như một vật với tốc độ  $v_2 = 2$  m/s. Tìm giá trị  $M$ . Tính phần động năng bị mất đi sau va chạm.

**Lời giải**

Va chạm mềm, chỉ có động lượng bảo toàn:  $m\vec{v}_1 = (m + M)\vec{v}_2$ , như vậy các véc tơ  $\vec{v}_1$  và  $\vec{v}_2$  cùng phương chiều, tức là:  $mv_1 = (m + M)v_2$ . Vậy  $M = 0,2$  kg.

$$\text{Động năng bị mất trong va chạm này là: } \Delta W_d = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{(m + M)v_2^2}{2} = 1,2 \text{ J.}$$

15. Một viên đạn có khối lượng  $M = 15 \text{ g}$  đang bay theo phương ngang với tốc độ  $v_0 = 100 \text{ m/s}$ , thì nổ thành hai mảnh. Mảnh thứ nhất có khối lượng  $m_1 = 5 \text{ g}$  bắn thẳng đứng lên trên với tốc độ  $v_1 = 400 \text{ m/s}$ . Tìm tốc độ của mảnh thứ hai.

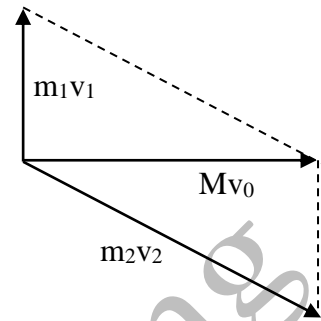
**Lời giải**

Khối lượng mảnh thứ hai:  $m_2 = M - m_1 = 10 \text{ g}$ . Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$M\vec{v}_0 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 \text{ (hình vẽ).}$$

Từ hình vẽ, do  $\vec{v}_0 \perp \vec{v}_1$  nên:  $(m_2v_2)^2 = (Mv_0)^2 + (m_1v_1)^2$

Thay số ta được  $v_2 = 50\sqrt{10} \text{ m/s}$ .



16. Viên đạn khối lượng  $100 \text{ g}$  đang bay ngang với vận tốc không đổi  $100 \text{ m/s}$ .

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

b) Nếu tấm gỗ chỉ dày  $2 \text{ cm}$  thì viên đạn chui qua tấm gỗ và bay ra ngoài. Xác định vận tốc của đạn lúc ra khỏi tấm gỗ.

**Lời giải**

Công của lực ma sát (lực cản) có độ lớn bằng độ biến thiên động năng:  $F_c s = \Delta W_d$

a) Động năng cuối cùng bằng 0:  $\Delta W_d = \frac{mv_0^2}{2}$ , do đó:  $F_c = \frac{mv_0^2}{2s} = 12500 \text{ N}$ .

b)  $\Delta W_d = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = F_c s_1$ , suy ra:  $v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{2F_c s_1}{m}} = 50\sqrt{2} \text{ m/s}$ .

17. Một động cơ điện cung cấp công suất  $15 \text{ KW}$  cho một cần cẩu nâng vật  $1 \text{ tấn}$  chuyển động đều lên cao  $30 \text{ m}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Thời gian để thực hiện công việc đó là bao nhiêu?

**Lời giải**

Công  $A = mgh = P.t$ , suy ra thời gian thực hiện công:  $t = \frac{mgh}{P} = 20 \text{ s}$ .

18. Vật nhỏ khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  được treo vào điểm O cố định nhờ một sợi dây mảnh, nhẹ có chiều dài  $L = 1 \text{ m}$ . Tác dụng lên vật lực kéo  $F = 10 \text{ N}$  hướng theo phương ngang. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a) Tại vị trí cân bằng, dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc  $\alpha$  bằng bao nhiêu?

b) Thả cho hệ chuyển động, tìm tốc độ của vật và lực căng của dây treo khi dây hợp với phương thẳng đứng góc  $\beta = 30^\circ$ .

**Lời giải**

a) Tại vị trí cân bằng, vật m chịu tác dụng của 3 lực: lực F hướng theo phương ngang, trọng lực P hướng thẳng đứng và lực căng dây T (hình vẽ). Ta có:  $\tan \alpha = \frac{F}{P} = 1$ , tức là  $\alpha = 45^\circ$ .

b) Áp dụng bảo toàn cơ năng:

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

Suy ra:  $v = \sqrt{2gL(\cos \beta - \cos \alpha)} = 1,78 \text{ m/s}$ .

Sử dụng định luật II Niu-ton cho chuyển động tròn:  $F_{ht} = T - mg \cos \beta = \frac{mv^2}{L}$ , suy ra:

$$T = mg \cos \beta + \frac{mv^2}{L} = mg(3 \cos \beta - 2 \cos \alpha) = 11,84 \text{ N}$$

19. Treo vật khối lượng  $m = 250 \text{ g}$  vào đầu dưới của lò xo nhẹ độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$ .

a) Tại vị trí cân bằng, lò xo bị giãn bao nhiêu cm?

b) Đưa vật đến vị trí lò xo bị nén 1 cm rồi thả ra. Tìm độ giãn cực đại của lò xo và tốc độ cực đại của vật trong quá trình chuyển động.

**Lời giải**

a) Tại VTCB, lực đàn hồi của lò xo cân bằng với trọng lực:  $P = mg = F_{dh} = k\Delta L$ , suy ra độ giãn của lò xo ở VTCB là:  $\Delta L = \frac{mg}{k} =$

0,025 m.

b) Chọn gốc thế năng tại vị trí lò xo giãn cực đại  $x_{max}$ . Ta có phương trình bảo toàn cơ năng:

$$\frac{kx_0^2}{2} + mg(x_0 + x_{max}) = \frac{kx_{max}^2}{2}$$

Thay số ta tìm được  $x_{max} = 0,06 \text{ m}$ .

Vật đạt tốc độ cực đại tại VTCB. Chọn lại vị trí này làm gốc thế năng. Ta có phương trình bảo toàn cơ năng:

$$\frac{kx_0^2}{2} + mg(x_0 + \Delta L) = \frac{k(\Delta L)^2}{2} + \frac{mv_{max}^2}{2}$$

Thay số ta tìm được  $v_{max} = 0,7 \text{ m/s}$ .

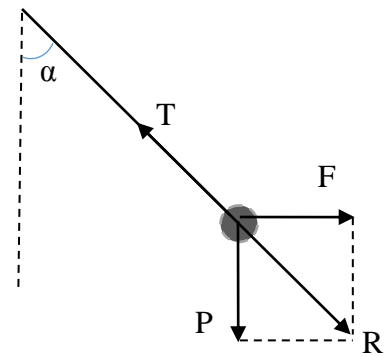
20. Một viên bi khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  chuyển động đến va chạm với một viên bi khác khối lượng M đang đứng yên. Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Tìm M nếu:

a) Sau va chạm, các viên bi chuyển động ngược chiều nhau với cùng tốc độ.

b) Sau va chạm các viên bi bắn ra theo hai phương vuông góc.

**Lời giải**

Va chạm đàn hồi, cả động lượng và động năng bảo toàn.



$$m\vec{v}_0 = m\vec{v}_1 + M\vec{v}_2 \quad (1)$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2} \quad (2)$$

a) Các viên bi chuyển động ngược chiều với cùng tốc độ:  $\vec{v}_1 = -\vec{v}_2$ : như thế thì  $\vec{v}_2$  cùng chiều  $\vec{v}_0$  còn  $\vec{v}_1$  ngược chiều  $\vec{v}_0$ . Khi đó phương trình (1) trở thành:  $m\vec{v}_0 = (m - M)\vec{v}_1$ , suy ra:  $M > m$

$v_1 = \frac{mv_0}{m - M}$ , (lưu ý là  $v_1$  và  $v_0$  trái dấu). Còn phương trình (2) khi đó:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{(m + M)v_1^2}{2} = \frac{(m + M)}{2} \left( \frac{mv_0}{m - M} \right)^2$$

Giải phương trình ta được:  $M = 3m = 300 \text{ g}$ .

b) Các viên bi chuyển động theo hai phương vuông góc:  $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$  nên  $(\vec{v}_1, \vec{v}_2) = 0$ . Bình phương hai vế phương trình (1), chú ý là tích vô hướng  $(m\vec{v}_1, M\vec{v}_2) = 0$ :

$$m^2 v_0^2 = m^2 v_1^2 + M^2 v_2^2 + 2(m\vec{v}_1, M\vec{v}_2) = m^2 v_1^2 + M^2 v_2^2 \quad (3)$$

Nhân 2 vế của (2) với  $m$  rồi so sánh với (3) ta thu được  $M = m = 100 \text{ g}$ .