

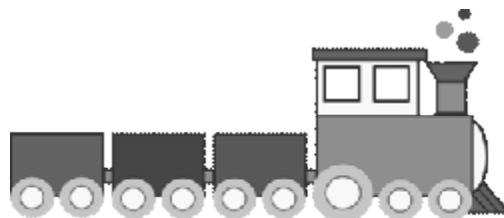
ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI (gồm 2 trang, có 5 bài, mỗi bài 4 điểm)

Bài 1:

Một tàu hoả (hình 1) khởi hành không vận tốc đầu từ ga A, chuyển động nhanh dần đều trong 2 phút rồi chuyển động đều trong 12 phút kế, sau đó chuyển động chậm dần đều trong 4 phút và dừng lại khi đến ga B. Quãng đường đi của tàu từ A đến B là 18 km.

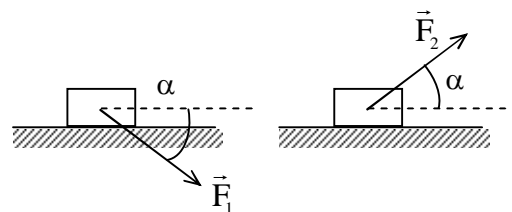
Tính tốc độ lớn nhất của tàu khi chuyển động (theo đơn vị km/h).



Hình 1

Bài 2:

Một vật khối lượng m đặt trên mặt sàn nằm ngang. Hệ số ma sát giữa vật với mặt sàn là $\mu = 0,25$. Để khối hộp chuyển động thẳng đều trên mặt sàn, người ta có thể tác dụng lực đẩy \vec{F}_1 hướng xuống hoặc lực kéo \vec{F}_2 hướng lên như hình 2. Trong mỗi trường hợp, lực đẩy hoặc lực kéo đều hợp với phương ngang góc $\alpha = 37^\circ$. Cho gia tốc trọng trường là g .



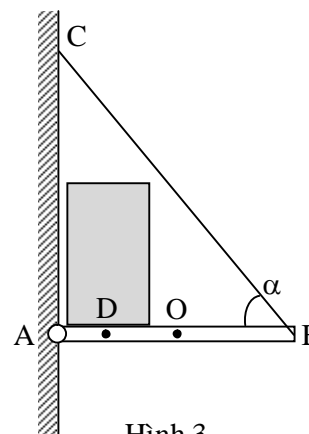
Hình 2

a) Tìm biểu thức tính độ lớn F_1 và F_2 . Từ đó cho biết để vật chuyển động thẳng đều với lực tác dụng nhỏ, nên chọn cách đẩy hay kéo vật?

b) Để vật chuyển động thẳng đều với lực tác dụng nhỏ nhất, cần tác dụng lực đẩy hay lực kéo với góc α là bao nhiêu?

Bài 3:

Một giá sách AB có khối lượng $m_0 = 2 \text{ kg}$ chiều ngang $AB = l$ được mô tả khái quát như hình 3. Giá sách đặt nằm ngang và được gắn vào tường nhờ một bản lề tại A, đầu B treo vào tường nhờ dây BC hợp với AB góc $\alpha = 45^\circ$. Người ta chất lên giá một lượng sách có trọng lượng $m = 8 \text{ kg}$, phương trọng lực của sách đi qua điểm D trên giá sách với $AD = AB/4$.



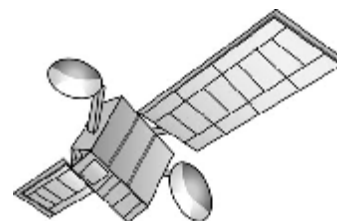
Hình 3

a) Tìm độ lớn lực căng T của dây treo và lực F của bản lề tác dụng lên giá sách. Cho gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$.

b) Khi di chuyển điểm treo C của dây lên cao hơn để tăng góc α , độ lớn của các lực T và F tăng hay giảm, vì sao? Dây có bị đứt, bản lề có bị hư khi góc α lớn hay nhỏ?

Bài 4:

Vệ tinh địa tĩnh là vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều quanh Trái Đất ở một độ cao nào đó so với mặt đất (hình 4). Tuy nhiên khi quan sát từ mặt đất, ta thấy vệ tinh địa tĩnh luôn nằm yên tại một nơi trên bầu trời. Ví dụ, các vệ tinh địa tĩnh VINASAT-1 và VINASAT-2 của Việt Nam luôn nằm trên bầu trời ở các vị trí kinh tuyến 132° Đông và $131,8^\circ$ Đông.

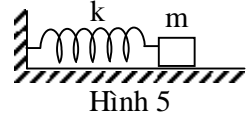


Hình 4

- a) Các vệ tinh địa tĩnh nằm ở vị trí vĩ tuyến nào của Trái Đất, vì sao?
- b) Các vệ tinh địa tĩnh có sử dụng nguồn năng lượng nào mang theo trên vệ tinh để duy trì chuyển động lâu dài quanh Trái Đất hay không, vì sao?
- c) Tìm độ cao của vệ tinh địa tĩnh so với mặt đất. Cho biết khối lượng Trái Đất là $M = 6.10^{24}$ kg, hằng số hấp dẫn $G = 6,67.10^{-11}$ N.m²/kg², chu kỳ quay của Trái Đất quanh trục là 24 h, bán kính Trái Đất $R = 6400$ km.

Bài 5:

Một vật khối lượng $m = 100$ g gắn ở đầu một lò xo nhẹ nằm ngang có độ cứng $k = 20$ N/m, đầu còn lại của lò xo gắn chặt vào tường như hình 5. Vật m có thể chuyển động trên mặt sàn nằm ngang, hệ số ma sát giữa m với mặt sàn là $\mu = 0,2$. Kéo m theo phương dọc theo trục lò xo đến vị trí lò xo bị nén lại một đoạn $\Delta l_0 = 10$ cm rồi buông cho m chuyển động không vận tốc đầu. Cho gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s². Hỏi trong quá trình vật m chuyển động:



- a) lò xo có độ giãn cực đại là bao nhiêu?
- b) vật m có tốc độ cực đại là bao nhiêu?

HẾT

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐÁP ÁN

Bài 1:

Gọi v_m là tốc độ lớn nhất của tàu khi chuyển động.

Quãng đường đi: $s = s_1 + s_2 + s_3 = v_{tb1}t_1 + v_mt_2 + v_{tb3}t_3$ (1đ)

Trong đó: $v_{tb1} = (v_{01} + v_m)/2 = v_m/2$, $v_{tb3} = (v_m + v_3)/2 = v_m/2$ (1đ)

Suy ra: $s = v_mt_1/2 + v_mt_2 + v_mt_3/2$ (1đ)

Tính được: $v_m = 72 \text{ km/h}$. (1đ)

(HS có thể dùng các phương trình: $s = at^2/2 + v_0t$ và $v = at + v_0$)

Bài 2:

a) Khi đẩy vật: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_1 + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$ (0,25đ)

Chiều lên Oy thẳng đứng hướng lên: $-P + N - F_1 \sin \alpha = 0$ (0,25đ)

Chiều lên Ox cùng chiều chuyển động: $F_1 \cos \alpha - F_{ms} = 0$ (0,25đ)

Với $F_{ms} = \mu N$, suy ra: $F_1 = \mu mg / (\cos \alpha - \mu \sin \alpha)$ (0,25đ)

Khi kéo vật: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_2 + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$ (0,25đ)

Chiều lên Oy thẳng đứng hướng lên: $-P + N + F_2 \sin \alpha = 0$ (0,25đ)

Chiều lên Ox cùng chiều chuyển động: $F_2 \cos \alpha - F_{ms} = 0$ (0,25đ)

Với $F_{ms} = \mu N$, suy ra: $F_2 = \mu mg / (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)$ (0,25đ)

Do $\cos \alpha + \mu \sin \alpha > \cos \alpha - \mu \sin \alpha$ nên $F_2 < F_1$, nên dùng cách kéo vật. (0,5đ)

b) Đặt $\mu = \tan \varphi = \sin \varphi / \cos \varphi$ (0,5đ)

Tìm được: $F_2 = \mu mg \cos \varphi / (\cos \varphi \cos \alpha + \sin \varphi \sin \alpha) = \mu mg \cos \varphi / \cos(\varphi - \alpha)$ (0,5đ)

F_2 min khi $\cos(\varphi - \alpha)$ max, suy ra: $\varphi = \alpha$ hay $\tan \alpha = \mu$, $\alpha = 14^\circ$. (0,5đ)

Bài 3:

a) Phương trình momen đối với trục A: $T \sin \alpha = P_0 l / 2 + P l / 4$ (0,5đ)

Tính được: $T = (P_0 / 2 + P / 4) / \sin \alpha = 30 \sqrt{2} \text{ N} = 42,3 \text{ N}$. (0,5đ)

Phương trình lực trên các phương ngang và đứng: $F_x - T \cos \alpha = 0$ (0,25đ)

$F_y + T \sin \alpha - P_0 - P = 0$ (0,25đ)

Tính được: $F_x = (P_0 / 2 + P / 4) \cot \alpha$ (0,25đ)

$F_y = P_0 / 2 + 3P / 4$ (0,25đ)

$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 76,2 \text{ N}$. (0,5đ)

b) Khi α tăng thì $\sin \alpha$ tăng, T giảm; (0,5đ)

$\cot \alpha$ giảm, F giảm. (0,5đ)

Dây khó đứt, bản lề khó hư khi góc α lớn. (0,5đ)

Bài 4:

a) Vệ tinh chuyển động trên quỹ đạo do lực hấp dẫn của Trái Đất hướng về tâm Trái Đất.

Vệ tinh đứng yên so với mặt đất nên phải ở vĩ tuyến 0° trên xích đạo. (1đ)

b) Không cần nguồn năng lượng nào duy trì chuyển động của vệ tinh. (1đ)

c) Định luật II Newton: $GMm/r^2 = m\omega^2 r$ (0,5đ)

$GM/r^3 = 4\pi^2/T^2$, $r^3 = GMT^2/(4\pi^2)$ (0,5đ)

Tính được: $r = 42300 \text{ km}$. (0,5đ)

Độ cao so với mặt đất: $h = r - R = 35900 \text{ km}$. (0,5đ)

Bài 5:

a) Xét khi vật chuyển động đến vị trí lò xo giãn cực đại.

Định lý động năng: $W_d - W_{d0} = A_{lx} + A_{ms}$ **(0,5đ)**

$$0 = k(\Delta l_0^2 - \Delta l^2)/2 - \mu mg(\Delta l_0 + \Delta l)$$
 (0,5đ)

Tính được: $\Delta l = 8 \text{ cm.}$ **(1đ)**

b) v max khi $F_{lx} = F_{ms}$, suy ra $\Delta l = \mu mg/k = 0,01 \text{ m.}$ **(0,5đ)**

Định lý động năng: $mv^2/2 = k(\Delta l_0^2 - \Delta l^2)/2 - \mu mg(\Delta l_0 - \Delta l)$ **(0,5đ)**

Tính được: $v = 1,27 \text{ m/s.}$ **(1đ)**

HẾT