

CÁC LỰC CƠ HỌC

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

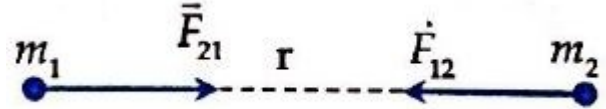
1. Lực hấp dẫn

1.1. Lực hấp dẫn

Mọi vật trong vũ trụ đều hút nhau với một lực gọi là lực hấp dẫn.

1.2 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



$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$$

Trong đó: gọi là hằng số hấp dẫn.

Phạm vi áp dụng định luật:

- Khoảng cách giữa các vật rất lớn so với khoảng cách giữa chúng (chất điểm).
- Các vật đồng chất hình cầu. Khi đó r là khoảng cách giữa hai tâm.

1.3 Trọng lực. Công thức tính gia tốc trọng trường theo độ cao.

Trọng lực của một vật: là lực hấp dẫn giữa Trái đất và vật đó.

Trọng lực đặt tại một điểm đặc biệt của vật gọi là **trọng tâm**.

Độ lớn của trọng lực gọi là trọng lượng của vật

Công thức tính gia tốc trọng trường theo độ cao so với mặt đất

$$P = G \frac{m \cdot M}{(R + h)^2} = mg \rightarrow g = \frac{G \cdot M}{(R + h)^2}$$

với h là độ cao so với mặt đất, R là bán kính Trái đất.

Ở gần mặt đất ($h \ll R$): $g = \frac{GM}{R^2}$

2. Lực đàn hồi

2.1 Hướng và điểm đặt của lực đàn hồi của lò xo

- Lực đàn hồi xuất hiện ở cả hai đầu của lò xo và tác dụng vào các vật tiếp xúc với lò xo, làm nó biến dạng.
- Khi bị dãn, lực đàn hồi hướng dọc theo trục của lò xo vào phía trong. Khi bị nén, lực đàn hồi hướng dọc theo trục của lò xo vào phía trong ra ngoài.

2.2. Định luật Húc

Giới hạn đàn hồi

Lực lớn nhất tác dụng vào lò xo mà khi ngừng tác dụng lực, lò xo còn tự lấy được hình dạng, kích thước cũ gọi là giới hạn đàn hồi của lò xo.

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.

$$F_{dh} = k |\Delta l|$$

Trong đó:

+ k là độ cứng (hệ số đàn hồi) của lò xo, phụ thuộc vào hình dạng, kích thước và chất liệu của lò xo. Đơn vị của độ cứng là N/m.

+ $\Delta l = |l - l_0|$ là độ biến dạng của lò xo; l_0, l là chiều dài tự nhiên và chiều dài khi biến dạng của lò xo.

Khi lò xo bị giãn $\Delta l = l - l_0$; khi lò xo bị nén $\Delta l = l_0 - l$.

3. Lực ma sát

3.1. Lực ma sát trượt

Khái niệm

Lực ma sát trượt xuất hiện khi một vật trượt trên bề mặt của một vật khác, có tác dụng cản trở chuyển động của vật.

Đặc điểm về độ lớn

- Không phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc và tốc độ của vật.
- Tỷ lệ với độ lớn của áp lực
- Phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của các mặt tiếp xúc.

Công thức của lực ma sát trượt

$$F_{mst} = \mu_t N$$

μ_t : Hệ số ma sát trượt, không có đơn vị, phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của các mặt tiếp xúc.

N : áp lực của vật lên bề mặt tiếp xúc.



3.2. Lực ma sát lăn

Xuất hiện khi một vật lăn trên bề mặt của vật khác, có tác dụng cản trở chuyển động của vật.

Lực ma sát lăn rất nhỏ so với lực ma sát trượt, nên khi ma sát trượt có hại, người ta thường dùng con lăn, ổ bi đặt xen vào giữa hai mặt tiếp xúc.

3.3. Lực ma sát nghỉ

Xuất hiện khi một vật đứng yên nhưng có xu hướng chuyển động.

Lực ma sát nghỉ luôn cân bằng với lực tác dụng theo phương song song với mặt tiếp xúc khi vật còn chưa chuyển động.

Lực ma sát nghỉ có một giá trị cực đại. Khi lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc lớn hơn lực ma sát nghỉ cực đại thì vật sẽ trượt. Trong thực tế, lực ma sát nghỉ cực đại lớn hơn lực ma sát trượt.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

Dạng 1: Lực hấp dẫn

Ví dụ 1: Trái Đất và Mặt Trăng có khối lượng lần lượt là $M_D = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $M_T = 7,2 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ và khoảng cách giữa hai tâm của chúng là $3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$. Xác định lực hút giữa Trái Đất và Mặt Trăng.

A. $7,6 \cdot 10^{20} \text{ N}$.

B. $2 \cdot 10^{26} \text{ N}$.

C. $7,6 \cdot 10^{28} \text{ N}$.

D. $2 \cdot 10^{20} \text{ N}$.

Lời giải:

Áp dụng Định luật vạn vật hấp dẫn:

$$F_{hd} = G \frac{M_D M_T}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot 7,2 \cdot 10^{22}}{(3,8 \cdot 10^5 \cdot 10^3)^2} = 2 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

Đáp án D

STUDY TIPS

Nên rèn luyện kỹ năng bấm máy tính và thói quan sát đơn vị trong khi làm bài Vật lý.

Ví dụ 2: Cho gia tốc trọng trường trên mặt đất là $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$ và bán kính Trái Đất $R = 6370 \text{ km}$. Tại độ cao nào gia tốc trọng trường giảm chỉ còn một nửa so với tại mặt đất?

A. 3185 km.

B. 2638,5 km.

C. 1592,5 km.

D. 4504,3 km.

Lời giải:

Tại mặt đất: $g_0 = \frac{G \cdot M}{R^2}$

Tại độ cao h: $g = \frac{G \cdot M}{(R + h)^2}$

$$\Rightarrow \frac{g}{g_0} = \left(\frac{R}{R + h} \right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow h = (\sqrt{2} - 1)R \approx 2638,5 \text{ km}.$$

Đáp án B.

Ví dụ 3: Tính lực hấp dẫn lớn nhất giữa hai quả cầu đặc bằng chì giống nhau có bán kính $R = 50 \text{ cm}$. Biết khối lượng riêng của chì là $D = 11,3 \text{ g/cm}^3$.

A. $2,33 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

B. $9,33 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

C. $2,33 \cdot 10^{-6} \text{ N}$.

D. $9,33 \cdot 10^{-6} \text{ N}$.

Lời giải:

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = G \frac{m^2}{r^2}$$

G và m không đổi nên lực hấp dẫn giữa hai quả cầu lớn nhất khi khoảng cách giữa chúng nhỏ nhất.

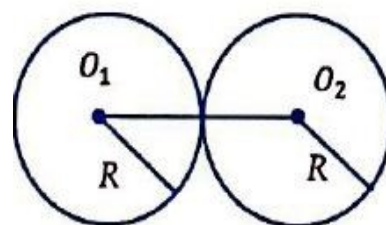
Tức là $r_{min} = O_1 O_2 = 2R = 1 \text{ m}$.

Khối lượng của 2 quả cầu: $m_1 = m_2 = m = DV$

$$\Rightarrow m = D \frac{4\pi R^3}{3} = 11,3 \cdot \frac{4\pi \cdot 50^3}{3} = 5913666,7 \text{ g} \approx 5913,7 \text{ kg}$$

$$F_{max} = G \frac{m^2}{r_{min}^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5913,7^2}{1^2} = 2,33 \cdot 10^{-3} \text{ N}.$$

Lực hấp dẫn lớn nhất:

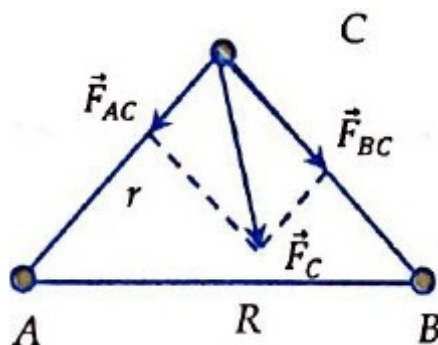


Đáp án A.

Ví dụ 4: Cho tam giác vuông cân ABC vuông tại C, có cạnh huyền AB = R. Tại ba đỉnh A, B và C của tam giác, người ta đặt 3 chất điểm có khối lượng lần lượt là m, 2m và 3m. Tìm lực hấp dẫn tác dụng lên chất điểm tại C.

- A. $3\sqrt{5}G \frac{m^2}{R^2}$ B. $6\sqrt{5}G \frac{m^2}{R^2}$ C. $12G \frac{m^2}{R^2}$ D. $6G \frac{m^2}{R^2}$

Lời giải:



$$AC = BC = r = \frac{R}{\sqrt{2}}.$$

Vì tam giác ABC vuông cân tại C nên ta có

$$\vec{F}_C = \vec{F}_{AC} + \vec{F}_{BC}$$

Ta có:

$$\begin{cases} F_{AC} = G \frac{M_A M_C}{r^2} = G \frac{6m^2}{R^2} \\ F_{BC} = G \frac{M_B M_C}{r^2} = G \frac{12m^2}{R^2} \end{cases} \Rightarrow F_C = \sqrt{F_{AC}^2 + F_{BC}^2} = 6\sqrt{5}G \frac{m^2}{R^2}$$

Đáp án B.

Ví dụ 5: Kim tinh (còn gọi là sao Thái Bạch, sao Hôm hoặc sao Mai) được gọi là “hành tinh sinh đôi” với Trái Đất do khối lượng, kích thước gần giống với Trái Đất. Biết Trái Đất và Kim Tinh có đường kính lần lượt là 12740 km và 12090km. Khối lượng của Kim Tinh bằng 81,5% khối lượng của Trái Đất. Tính gia tốc rơi tự do trên bề mặt của Kim Tinh biết gia tốc rơi tự do trên bề mặt của Trái Đất có giá trị $g_T = 9,81 \text{ m/s}^2$.

- A. $13,37 \text{ m/s}^2$ B. $8,88 \text{ m/s}^2$ C. $7,20 \text{ m/s}^2$ D. $1,67 \text{ m/s}^2$

Lời giải:

Gia tốc trên bề mặt Kim Tinh: $g_K = G \frac{M_K}{R_K^2}$

Gia tốc trên bề mặt Trái Đất: $g_T = G \frac{M_T}{R_T^2}$

Ta có: $\frac{g_K}{g_T} = \frac{M_K}{M_T} \frac{R_T^2}{R_K^2} \rightarrow g_K = 9,81 \frac{0,815 M_T}{6045^2} \rightarrow g_K = 8,88 \text{ m/s}^2$.



Đáp án C.

Dạng 2: Lực đàn hồi

+ Khi treo một vật vào lò xo thẳng đứng, từ điều kiện cân bằng ta có:

$$F_{dh} = P \Rightarrow k \Delta l = mg \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k}$$

+ Khi vật cân bằng trên mặt phẳng nghiêng góc α so với mặt phẳng ngang:

$$F_{dh} = P \sin \alpha \Rightarrow \Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k}$$

Độ cứng tương ứng với lò xo ghép

- Ghép song song: $k_{ss} = k_1 + k_2 + \dots + k_n$

$$\frac{1}{k_{nt}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}$$

- Ghép nối tiếp:

+ Từ một lò xo cắt thành nhiều phần: $k_1 l_1 = \dots = k_n l_n = k_0 l_0$ (xem chủ đề 6).

Ví dụ 1: Một lò xo có chiều dài tự nhiên 30 cm, khi lò xo bị kéo bằng lực 5N thì chiều dài của lò xo là 36 cm. Hỏi chiều dài của lò xo là bao nhiêu khi nó bị nén một lực 10N?

A. 18 cm.

B. 20 cm.

C. 24 cm.

D. 42 cm.

Lời giải:

$$k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2} \rightarrow \Delta l_2 = \frac{F_2}{F_1} \Delta l_1 = \frac{F_2}{F_1} (l - l_0) = 12 \text{ cm.}$$

Chiều dài lúc sau của lò xo là $l_2 = l_0 - \Delta l_2 = 18 \text{ cm.}$

Đáp án A.

Ví dụ 2: Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 . Treo lò xo thẳng đứng và móc vào đầu dưới một quả cân có khối lượng $m_1 = 100g$, thì lò xo dài 31 cm. Treo thêm vào đầu dưới một quả cân nữa có khối lượng $m_2 = 100g$, chiều dài lò xo khi này là 32 cm. Lấy $g = 10m/s^2$. Chiều dài tự nhiên l_0 và độ cứng k của lò xo là:

A. 30 cm; 100N/m.

B. 30 cm; 1N/m.

C. 29 cm; 100N/m.

D. 29 cm; 1N/m.

Lời giải:

Từ điều kiện cân bằng của các quả nặng trong hai trường hợp suy ra:

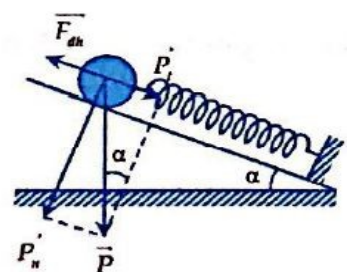
$$\begin{cases} m_1 g = k (l_1 - l_0) \\ (m_1 + m_2) g = k (l_2 - l_0) \end{cases} \rightarrow \frac{m_1 + m_2}{m_1} = \frac{l_2 - l_0}{l_1 - l_0}$$

$$l_0 = 30 \text{ cm}; k = \frac{m_1 g}{l_1 - l_0} = 100 \text{ N/m}$$

Thay số ta được

Đáp án A.

Ví dụ 3: Một con lắc lò xo gồm quả cầu khối lượng 100g gắn vào lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m và chiều dài tự nhiên 12 cm. Đặt con lắc trên một mặt phẳng nghiêng một góc α so với mặt phẳng ngang thì chiều dài lò xo khi đó là 11 cm. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10m/s^2$. Tính góc α .



A. 45^0 B. 60^0 C. 15^0 D. 30^0 **Lời giải:**

Trọng lực $\vec{P}$ được phân tích thành 2 lực thành phần: $\vec{P} = \vec{P}_t + \vec{P}_n$

Thành phần $\vec{P}_t$ nén lò xo, do đó lò xo gây ra lực đàn hồi chống lại lực nén này (định luật III Niuton).

Tại vị trí cân bằng ta có $\vec{F}_{dh}$ cân bằng với $\vec{P}_t$

$$\Rightarrow \vec{P}_t = F_{dh} = k|\Delta l| = 50.0,01 = 0,5N.$$

Từ đó suy ra:

$$\sin \alpha = \frac{P_t}{P} = \frac{P_t}{mg} = \frac{0,5}{0,1.10} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^0$$

Đáp án D.**STUDY TIPS**

Có thể dùng công thức tính nhanh ở trên

$$F_{dh} = P \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{k \Delta l}{mg}$$

Dạng 3: Lực ma sát

- Khi vật trượt trên bề mặt nằm ngang, không có lực tác dụng xiên góc so với phương ngang thì:

$$N = P = mg.$$

- Khi vật đặt trên một mặt phẳng có góc nghiêng α thì: $N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha$

Ví dụ 1: Một toa tàu có khối lượng 80 tấn chuyển động thẳng đều dưới tác dụng của lực kéo $F = 6.10^4 N$.

Hãy xác định hệ số ma sát giữa toa tàu và mặt đường. Lấy $g = 10m/s^2$

A. 0,750.

B. 0,013.

C. 0,075.

D. 0,133.

Lời giải:

Vì toa tàu chuyển động thẳng đều nên:

$$\vec{F} + \vec{F}_{msl} + \vec{N} + \vec{P} = \vec{0}$$

Chiều lên Ox:

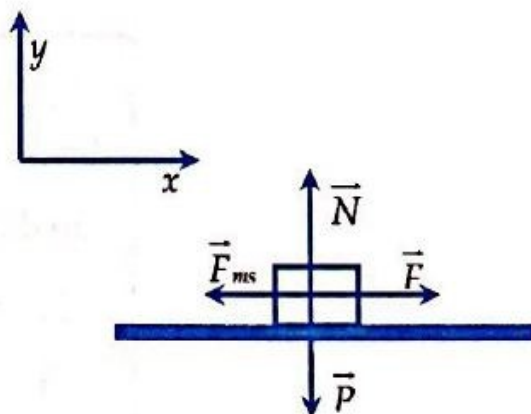
$$F - F_{msl} = 0 \rightarrow F_{msl} = F = 6.10^4 N$$

Chiều lên Oy:

$$N - P = 0 \Rightarrow N = P = mg = 8.10^5 N$$

Ta có:

$$F_{msl} = \mu N \rightarrow \mu = \frac{F_{msl}}{N} = \frac{6.10^4}{8.10^5} = 0,075$$



STUDY TIPS

Lời giải trình bày theo kiểu tự luận. Để giải nhanh có thể viết luôn các phương trình hình chiếu mà không cần viết biểu thức véc tơ.

Ví dụ 2: Một chất điểm khối lượng $m = 100\text{g}$ trượt đều xuống theo một mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm hệ số ma sát trượt.

A. 1,73

B. 0,87

C. 1,15

D. 0,58

Lời giải:

Vật trượt đều nên các thành phần lực song song với mặt phẳng nghiêng cân bằng nhau:

$$P \sin \alpha = F_{\text{smt}} \Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_t N$$

với $N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha$

$$\Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_t mg \cos \alpha \rightarrow \mu_t = \tan \alpha \approx 0,58$$

Ví dụ 3: Khi đẩy một ván trượt bằng một lực $F_1 = 20\text{N}$ theo phương ngang thì nó chuyển động thẳng đều. Nếu chất lên ván một hòn đá nặng 20kg thì để nó trượt đều phải tác dụng lực $F_2 = 60\text{N}$ theo phương ngang. Tìm hệ số ma sát trượt giữa tấm ván và mặt sàn.

A. 0,25

B. 0,2

C. 0,1

D. 0,15

Lời giải:

Đặt m là khối lượng tấm ván, Δm là khối lượng hòn đá. Do cả hai trường hợp đều trượt nên ta có:

$$\begin{cases} F_1 = \mu mg \\ F_2 = \mu (m + \Delta m)g \end{cases} \Rightarrow F_2 - F_1 = \mu \Delta mg \rightarrow \mu = \frac{F_2 - F_1}{\Delta mg} = 0,2$$

Ví dụ 4: Một người dùng dây kéo một vật có khối lượng $m = 10\text{kg}$ trượt đều trên sàn nhà nằm ngang.

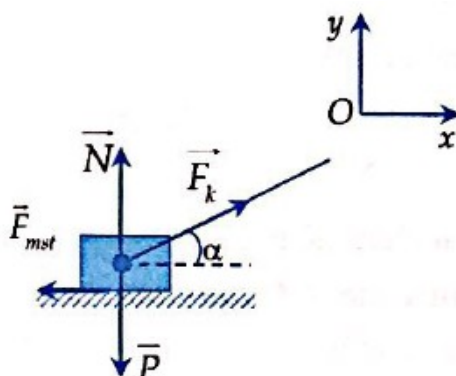
Dây kéo nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang. Hệ số ma sát trượt là $\mu = 0,2$; lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định độ lớn của lực kéo.

A. 29,7 N.

B. 14,6 N.

C. 73,3 N.

D. 20,7 N.

Lời giải:

Vật trượt đều nên: $\vec{F}_k + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{smt}} = \vec{0}$

Chiều lên Oy: $F_k \sin \alpha + N - P = 0 \rightarrow N = mg - F_k \sin \alpha$

Chiều lên Ox:

$$F_k \cos \alpha - F_{\text{msl}} = 0 \rightarrow F_k \cos \alpha = \mu (mg - F_k \sin \alpha)$$

$$\rightarrow F_k = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} \approx 20,7 \text{ N.}$$

Đáp án D.

Câu 1: Khi khối lượng của hai vật và khoảng cách giữa chúng đều tăng lên gấp đôi thì lực hấp dẫn giữa chúng đều tăng lên gấp đôi thì lực hấp dẫn giữa chúng có độ lớn

- A. tăng gấp đôi. B. giảm đi một nửa C. tăng gấp bốn. D. không đổi.

Câu 2. Lực hấp dẫn do một hòn đá ở trên mặt đất tác dụng vào Trái Đất thì có độ lớn

- A. lớn hơn trọng lượng của hòn đá,
B. nhỏ hơn trọng lượng của hòn đá.
C. bằng trọng lượng của hòn đá.
D. bằng 0.

Câu 3. Câu nào sau đây là **đúng** khi nói về lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên Mặt trăng và do Mặt trăng tác dụng lên Trái Đất?

- A. Hai lực cùng phương, cùng chiều, cùng độ lớn.
B. Hai lực cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn.
C. Lực do Trái Đất hút Mặt trăng mạnh hơn.
D. Đây là hai lực cân bằng.

Câu 4. Đơn vị của hằng số hấp dẫn là:

- A. $\frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2}$. B. $\frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}}$. C. $\frac{\text{kg.m}}{\text{N}^2}$ D. $\frac{\text{N.kg}^2}{\text{m}^2}$

Câu 5. Khi khối lượng của hai chất điểm tăng lên gấp đôi và khoảng cách giữa chúng giảm đi một nửa thì lực hấp dẫn giữa hai vật đó có độ lớn

- A. tăng lên gấp đôi. B. giảm đi một nửa. C. tăng lên 16 lần. D. giảm đi 16 lần.

Câu 6. Hai vật A và B có khối lượng lần lượt là m_A và m_B ; $m_A > m_B$, đặt trên mặt đất.

- A. Lực do vật A hút Trái Đất lớn hơn lực do vật B hút Trái Đất.
B. Lực do vật A hút vật B lớn hơn lực do vật B hút vật A.
C. Lực do vật A hút Trái Đất nhỏ hơn lực do vật B hút Trái Đất.
D. Lực do Trái Đất hút vật A bằng lực do Trái Đất hút vật B.

Câu 7. Khi đưa một vật từ mặt đất lên cao thì

- A. khối lượng của vật tăng lên, còn trọng lượng của vật không đổi.
B. khối lượng của vật không đổi, còn trọng lượng của vật giảm đi.
C. khối lượng và trọng lượng đều giảm.
D. khối lượng và trọng lượng đều không thay đổi.

Câu 8. Hai quả cầu đặc đồng chất giống nhau có khối lượng M và bán kính R . Lực hấp dẫn lớn nhất giữa chúng sẽ là:

- A. $\frac{GM^2}{R^2}$ B. $\frac{2GM^2}{R^2}$ C. $\frac{GM^2}{4R^2}$ D. $\frac{GM^2}{2R^2}$

Câu 9. Một vật có trọng lượng 20N tại mặt đất. Khi đưa vật lên độ cao $h = R$ so với mặt đất (R là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng của nó bằng

- A. 20 N. B. 5 N. C. 80 N. D. 40 N.

Câu 10. Hai xe tải giống nhau, mỗi xe có khối lượng 20 tấn, ở cách xa nhau 100 m. Tìm lực hấp dẫn giữa hai xe.

- A. $2,7 \cdot 10^{-6}$ N. B. $2,7 \cdot 10^{-4}$ N.
C. $1,3 \cdot 10^{-10}$ N. D. $2 \cdot 10^5$ N.

Câu 11. Một vật có trọng lượng là 100N tại bề mặt Trái Đất. Tìm trọng lượng của nó khi nó được đưa lên bề mặt Mặt trăng. Biết gia tốc trọng trường tại bề mặt Trái Đất và Mặt trăng lần lượt là $9,8 \text{ m/s}^2$ và $1,7 \text{ m/s}^2$.

- A. 100N. B. 3N. C. 17,3 N. D. 576,5 N.

Câu 12. Một vật nhỏ có khối lượng 10kg được tách thành hai mảnh rồi đặt cách nhau một khoảng nhất định. Cách tách khối lượng cho lực hấp dẫn giữa hai mảnh lớn nhất là

- A. 1kg và 9kg. B. 5kg và 5kg.
C. 7kg và 3kg. D. chưa đủ dữ kiện để tính.

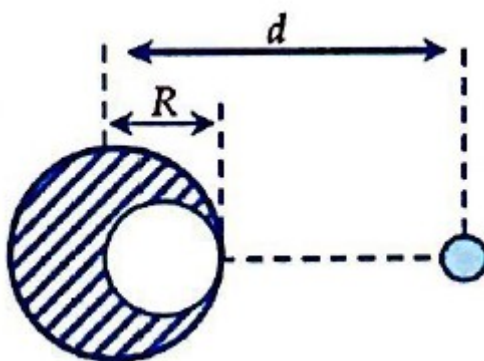
Câu 13. Một phi hành gia có trọng lượng 700 N ở mặt đất. Cho biết Trái Đất có khối lượng gấp 81 lần khối lượng của Mặt Trăng, bán kính Trái Đất gấp 3,7 lần bán kính Mặt Trăng. Tìm trọng lượng của phi hành gia trên mặt trăng.

- A. 32N. B. 700N. C. 118 N. D. 4142N.

Câu 14. Tính gia tốc rơi tự do trên mặt sao Hỏa. Biết bán kính sao Hỏa bằng 0,53 lần bán kính Trái Đất, khối lượng sao Hỏa bằng 0,11 khối lượng Trái Đất, gia tốc rơi tự do trên mặt đất là $9,8 \text{ m/s}^2$.

- A. $429,3 \text{ m/s}^2$. B. $3,8 \text{ m/s}^2$ C. $2,0 \text{ m/s}^2$ D. $47,2 \text{ m/s}^2$.

Câu 15. Trong một quả cầu bằng chì bán kính R , người ta khoét một lỗ hình cầu bán kính $\frac{R}{2}$.



Tìm lực do quả cầu tác dụng lên vật nhỏ m trên đường nối tâm hai hình cầu, cách tâm hình cầu lớn một đoạn d , biết rằng khi chưa khoét quả cầu có khối lượng M .

- A. $F = GMm \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{8d^2 \left(d - \frac{R}{2}\right)^2}$ B. $F = GMm \cdot \frac{7d^2 + 8dR + 2R^2}{8d^2 \left(d - \frac{R}{2}\right)^2}$

$$F = G M m \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{d^2 \left(d - \frac{R}{2} \right)^2}$$

C.

$$F = G M m \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{4d^2 \left(d - \frac{R}{2} \right)^2}$$

D.

Câu 16. Biết khối lượng Trái Đất gấp 81 lần khối lượng Mặt trăng và khoảng cách giữa hai tâm của chúng gấp 60 lần bán kính Trái Đất. Phải đặt một vật tại điểm nào trên đường nối tâm Trái Đất và Mặt trăng để vật nằm cân bằng. Bỏ qua tác dụng của các hành tinh khác lên vật. Cho bán kính Trái Đất là R .

A. Cách Trái Đất $54R$.

B. Cách Trái Đất $6R$.

C. Cách Trái Đất $\frac{30}{41}R$.

D. Cách Trái Đất $\frac{2430}{41}R$.

Câu 17. Một vật khi ở mặt đất bị Trái đất hút một lực $72N$. Tính lực hút của Trái Đất khi vật ở độ cao $h = 0,5R$ so với mặt đất (R là bán kính Trái đất).

A. $48N$.

B. $162 N$.

C. $32N$.

D. $36N$.

Câu 18. Phát biểu nào sau đây **sai**? Độ cứng của lò xo

A. phụ thuộc vào kích thước của lò xo.

B. phụ thuộc vào vật liệu dùng làm lò xo.

C. có đơn vị là $N.m^{-1}$.

D. tỉ lệ với lực đàn hồi của lò xo.

Câu 19. Tác dụng lực kéo F như nhau vào hai lò xo. Kết quả cho thấy độ giãn của lò xo I gấp đôi lò xo II.

Gọi k_1, k_2 lần lượt là độ cứng của hai lò xo thì

A. $k_1 = 2k_2$.

B. $k_2 = 2k_1$.

C. $k_1 = k_2$.

D. $k_1 = 3k_2$.

Câu 20. Khi treo một vật có khối lượng $200g$ vào một lò xo thì nó giãn ra một đoạn $4cm$. Lấy $g = 10m/s^2$. Độ cứng của lò xo là

A. $100 N/m$.

B. $500 N/m$.

C. $50 N/m$.

D. $0,5N/m$.

Câu 21. Khi treo một vật có khối lượng $m_1 = 200g$ vào một lò xo thì nó giãn ra một đoạn $\Delta l_1 = 4cm$. Nếu tiếp tục treo thêm vật có khối lượng $m_2 = 100g$ vào lò xo thì nó giãn bao nhiêu? Lấy $g = 10m/s^2$.

A. $2 cm$.

B. $8 cm$.

C. $5 cm$.

D. $6 cm$.

Câu 22. Một lò xo có độ cứng $100 N/m$ và chiều dài tự nhiên $20cm$. Nén lò xo bằng một lực có độ lớn $5N$ thì chiều dài của lò xo là

A. $15 cm$.

B. $19,95 cm$.

C. $25cm$.

D. $20cm$.

Câu 23. Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên $40cm$. Khi treo vào lò xo vật có khối lượng $100g$ thì nó giãn ra $2cm$. Tính chiều dài của lò xo khi tiếp tục treo thêm một vật có khối lượng $25g$.

A. $42cm$.

B. $42,5 cm$.

C. $40,5cm$.

D. $41 cm$.

Câu 24. Một lò xo có chiều dài tự nhiên $20cm$. Khi bị kéo, lò xo dài $24cm$ và lực đàn hồi của nó bằng $5N$. Hỏi khi kéo để lực đàn hồi của nó bằng $10N$ thì chiều dài của lò xo bằng bao nhiêu?

A. $28 cm$.

B. $48 cm$.

C. $40cm$.

D. $22 cm$.

Câu 25. Một lò xo có chiều dài tự nhiên $10cm$ và có độ cứng $40N/m$. Giữ cố định một đầu và tác dụng vào đầu kia một lực $1,0N$ để nén lò xo. Khi ấy, chiều dài của nó bằng bao nhiêu?

A. $2,5 cm$.

B. $12,5 cm$.

C. $7,5 cm$.

D. $9,75 cm$.

Câu 26. Một người tác dụng một lực có độ lớn $600N$ lên một lò xo thì lò xo này bị nén lại một đoạn $0,8cm$. Để lò xo này giãn một đoạn $0,34cm$ thì người này phải tác dụng một lực có độ lớn bằng:

A. 255N.

B. 300N.

C. 1200 N.

D. 400N.

Câu 27. Một lò xo có một đầu cố định. Khi kéo đầu còn lại với lực 2N thì lò xo dài 22cm. Khi kéo đầu còn lại với lực 4N thì lò xo dài 24cm. Độ cứng của lò xo này là:

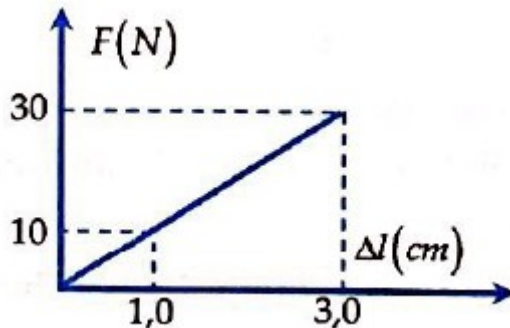
A. 9,1 N/m.

B. $17 \cdot 10^2$ N/m.

C. 1,0 N/m.

D. 100 N/m.

Câu 28. Hình vẽ sau nêu sự phụ thuộc của lực đàn hồi vào độ dãn của một lò xo.



Tính độ dãn của lò xo khi lực đàn hồi bằng 25N.

A. 2cm.

B. 2,5cm.

C. 2,7cm.

D. 2,8cm.

Câu 29. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng. Phía dưới treo quả cân có khối lượng 200g thì chiều dài của lò xo là 30cm. Nếu treo thêm vào một vật có khối lượng 250g thì lò xo dài 32cm. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$, Độ cứng của lò xo là

A. $k = 125$ N/m.

B. $k = 100$ N/m.

C. $k = 50$ N/m.

D. $k = 75$ N/m.

Câu 30. Một lò xo nhẹ có độ cứng k và độ dài tự nhiên l_0 được treo thẳng đứng. Buộc một vật nặng khối lượng m vào đầu dưới của lò xo. Sau đó lại buộc thêm vật m nữa vào chính giữa lò xo. Chiều dài của lò xo khi đó là

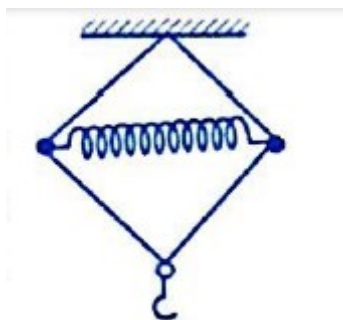
A. $l_0 + \frac{3mg}{2k}$.

B. $l_0 + \frac{2mg}{k}$.

C. $l_0 + \frac{mg}{2k}$.

D. $l_0 + \frac{mg}{k}$.

Câu 31. Một cơ hệ gồm bốn thanh nhẹ nối với nhau bằng các khớp, một lò xo nhẹ tạo thành hình vuông. Ban đầu lò xo dài tự nhiên 10cm. Khi treo vật 500g thì góc nhọn giữa hai thanh (khớp không gắn lò xo) là $\alpha = 60^\circ$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính độ cứng k của lò xo.



A. 68,3N/m.

B. 75N/m.

C. 98,6N/m.

D. 120,7N/m.

Câu 32. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về độ lớn của lực ma sát nghỉ?

A. Lớn hơn độ lớn của ngoại lực.

- B. Nhỏ hơn độ lớn của ngoại lực.
- C. Tỷ lệ thuận với độ lớn của áp lực lên mặt tiếp xúc.
- D. Bằng độ lớn của thành phần ngoại lực song song với mặt tiếp xúc.

Câu 33. Chiều của lực ma sát nghỉ

- A. ngược chiều với vận tốc của vật.
- B. ngược chiều với gia tốc của vật.
- C. vuông góc với mặt tiếp xúc.
- D. ngược chiều với thành phần ngoại lực song song với mặt tiếp xúc.

Câu 34. Lực ma sát trượt

- A. càng lớn nếu vật đi càng nhanh.
- B. có chiều ngược với chiều của ngoại lực.
- C. có độ lớn tỷ lệ thuận với độ lớn của áp lực của vật lên mặt tiếp xúc.
- D. xuất hiện để giữ không cho vật chuyển động.

Câu 35. Lực ma sát trượt có độ lớn phụ thuộc vào

- A. diện tích mặt tiếp xúc.
- B. tốc độ của vật.
- C. vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc.
- D. thời gian chuyển động.

Câu 36. Một vật trượt xuống một dốc nghiêng với góc nghiêng là α so với phương nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là μ . Độ lớn của lực ma sát trượt bằng:

- A. μmg
- B. mg
- C. $\mu mg \cos \alpha$
- D. $\mu mg \sin \alpha$

Câu 37. Một vật có khối lượng m đứng yên trên mặt sàn nằm ngang thì được truyền tức thời một vận tốc ban đầu. Hệ số ma sát trượt là μ . Câu nào sau đây là **sai**?

- A. Độ lớn của lực ma sát trượt là μmg .
- B. Gia tốc của vật thu được không phụ thuộc vào khối lượng của vật trượt.
- C. Vật chắc chắn chuyển động chậm dần đều.
- D. Gia tốc của vật thu được phụ thuộc vào vận tốc ban đầu.

Câu 38. Kéo một lực F theo phương ngang để một vật trượt đều trên mặt phẳng nằm ngang. Biết vật có khối lượng m , hệ số ma sát trượt là μ thì

- A. $F > \mu mg$
- B. $F < \mu mg$
- C. $F = \mu mg$
- D. $F \geq 2\mu mg$

Câu 39. Một khối gỗ nằm yên trên mặt bàn nằm ngang. Nếu nâng chậm một đầu bàn lên thì trong giai đoạn vật chưa trượt

- A. Áp lực của vật lên mặt phẳng nghiêng sẽ tăng.
- B. Lực ma sát nghỉ không thay đổi.
- C. Lực ma sát nghỉ tăng lên.
- D. Hệ số ma sát sẽ tăng lên.

Câu 40. Một vật có trọng lượng 240N được kéo trượt đều bởi lực 12N nằm ngang trên mặt sàn nhám nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật với sàn là:

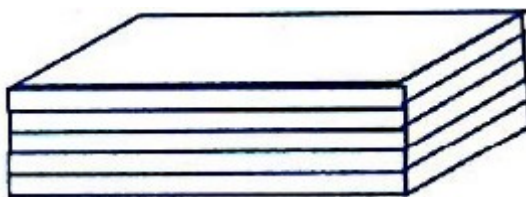
- A. 0,24. B. 0,12. C. 0,05. D. 0,01.

Câu 41. Một vật đặt nằm yên trên một tấm bảng nhám dài 50cm. Khi nâng một đầu của tấm bảng lên cao 30cm thì vật bắt đầu trượt trên tấm bảng. Coi lực ma sát nghỉ cực đại bằng lực ma sát trượt. Hệ số ma sát trượt là

- A. 0,25. B. 0,4. C. 0,05. D. 0,01

Câu 42. Có 5 tấm thép giống nhau xếp chồng lên nhau. Khối lượng mỗi tấm là $m = 5\text{kg}$ và

hệ số ma sát giữa các tấm là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và coi lực ma sát nghỉ cực đại bằng lực ma sát trượt. Cần đặt một lực theo phương ngang tối thiểu bằng bao nhiêu để kéo 3 tấm trên cùng?



- A. 30N. B. 50N. C. 10N. D. 20N.

Câu 43. Có 5 tấm thép giống nhau xếp chồng lên nhau. Khối lượng mỗi tấm là $m = 5\text{kg}$ và hệ số ma sát giữa các tấm là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và coi lực ma sát nghỉ cực đại bằng lực ma sát trượt. Cần đặt một lực theo phương ngang tối thiểu bằng bao nhiêu để kéo tấm thứ ba?

- A. 30N. B. 50N. C. 10N. D. 20N.

Câu 44. Có hai chất điểm có cùng khối lượng m đặt tại hai điểm A và B cách nhau $AB = 2a$. Một chất điểm khác khối lượng m' nằm trên đường trung trực của AB và cách trung điểm I của AB đoạn h . Tìm h để lực hấp dẫn tổng hợp tác dụng lên m' có giá trị lớn nhất.

- A. $h = \frac{a}{\sqrt{2}}$ B. $h = a\sqrt{2}$ C. $h = a$ D. $h = \frac{a}{\sqrt{3}}$

ĐÁP ÁN

1.D	2.C	3.B	4.A	5.C	6.A	7.B	8.C	9.B	10.A
11.C	12.B	13.C	14.B	15.A	16.A	17.C	18.D	19.B	20.C
21.D	22.A	23.B	24.A	25.C	26.A	27.D	28.B	29.A	30.A
31.C	32.D	33.D	34.C	35.C	36.C	37.D	38.C	39.C	40.C
41.D	42.A	43.B	44.A						

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án D.

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2};$$

khối lượng tăng gấp đôi $\rightarrow$ tử số tăng gấp 4; khoảng cách tăng gấp đôi $\rightarrow$ mẫu số tăng gấp 4. Lực hấp dẫn không thay đổi.

Câu 2: Đáp án C.

Trọng lực là trường hợp riêng của lực hấp dẫn, còn trọng lượng là độ lớn trọng lực.

Câu 3: Đáp án B.

Câu 4: Đáp án A.

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = G = \frac{F_{hd} r^2}{m_1 m_2} \rightarrow \text{đơn vị của } G : \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

Câu 5: Đáp án C.

Câu 6: Đáp án A.

Câu 7: Đáp án B.

Khối lượng m không thay đổi; trọng lượng $P = mg$ giảm theo độ cao do g giảm theo độ cao.

Câu 8: Đáp án C.

Lực hấp dẫn lớn nhất khi khoảng cách giữa hai quả cầu nhỏ nhất: $r_{\min} = 2R$.

Câu 9: Đáp án B.

$$\text{Tại mặt đất: } P_0 = mg_0 = m \frac{G.M}{R^2}$$

$$\text{Tại độ cao } h: P = mg = m \frac{G.M}{(R+h)^2}$$

$$\rightarrow \frac{P}{P_0} = \frac{g}{g_0} = \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 = \frac{1}{4} \rightarrow P = \frac{P_0}{4} = 5 \text{ N}$$

Câu 10: Đáp án A.

$$F = G \frac{m^2}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{(20 \cdot 10^3)^2}{100^2} \approx 2,7 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

Câu 11: Đáp án C.

$$P_E = mg_E; P_M = mg_M \rightarrow \frac{P_M}{P_E} = \frac{g_M}{g_E}$$

$$\rightarrow P_M = P_E \frac{g_M}{g_E} = 100 \frac{1,7}{9,8} \approx 17,3 \text{ N}$$

Câu 12: Đáp án B.

Theo Bất đẳng thức Cô-si:

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \leq \frac{G (m_1 + m_2)^2}{4}$$

Do $m_1 + m_2 = m = 10 \text{ kg}$ không đổi $\rightarrow F_{hd}$ lớn nhất $m_1 = m_2 = 5 \text{ kg}$.

Câu 13: Đáp án C.

$$P_E = mg_E = m \frac{GM_E}{R_E^2}; P_M = mg_M = m \frac{GM_M}{R_M^2}$$

$$\rightarrow \frac{P_M}{P_E} = \frac{g_M}{g_E} = \frac{M_M}{M_E} \cdot \left(\frac{R_E}{R_M} \right)^2$$

$$\rightarrow P_M = P_E \cdot \frac{M_M}{M_E} \cdot \left(\frac{R_E}{R_M} \right)^2 = 700 \cdot \frac{1}{81} \cdot 3,7^2 \approx 118,3 \text{ N}$$

Câu 14: Đáp án B.

$$g_E = \frac{GM_E}{R_E^2}; g_M = \frac{GM_M}{R_M^2} \rightarrow \frac{g_M}{g_E} = \frac{M_M}{M_E} \cdot \left(\frac{R_E}{R_M} \right)^2 = 0,11 \cdot \frac{1}{0,53^2} \rightarrow g_M \approx 3,8 \text{ m/s}^2$$

Câu 15: Đáp án A.

Phần khoát đi, nếu đặt lại chỗ cũ sẽ hút m lực hấp dẫn:

$$F_1 = G \frac{M_k m}{\left(d - \frac{R}{2} \right)^2}$$

Lực hấp dẫn do cả quả cầu đặc tác dụng lên m:

$$F_2 = G \frac{Mm}{d^2}$$

$$F = F_2 - F_1 = Gm \left[\frac{M}{d^2} - \frac{M_k}{\left(d - \frac{R}{2} \right)^2} \right] (*)$$

Suy ra:

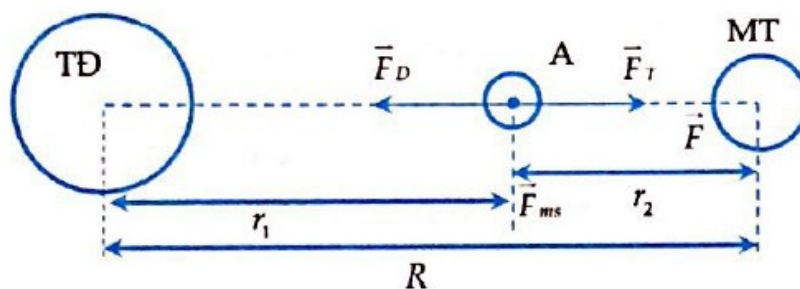
$$\frac{M_k}{M} = \frac{V_k}{V} = \frac{(R/2)^3}{R^3} = \frac{1}{8} \rightarrow M_k = \frac{M}{8}$$

Do quả cầu đồng chất nên:

Thay vào (*) rồi biến đổi ta được:

$$F = G M m \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{8d^2 \left(d - \frac{R}{2} \right)^2}$$

Câu 16: Đáp án A.



Giả sử vị trí cần tìm là điểm A như hình vẽ. Điều kiện cân bằng của m:

$$\vec{F}_D + \vec{F}_T = \vec{0} \Rightarrow F_D = F_T$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{M_D m}{r_1^2} = \frac{M_T m}{r_2^2} \\ r_1 + r_2 = 60R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_D}{M_T}} = 9 \\ r_1 + r_2 = 60R \end{cases}$$

$$\Rightarrow r_2 = 6R; r_1 = 54R$$

Câu 17: Đáp án C.

Khi vật ở trên mặt đất: $F_0 = G \frac{Mm}{R^2}$

$$h = \frac{R}{2}; F = G \frac{Mm}{\left(R + \frac{R}{2}\right)^2}$$

Khi vật ở độ cao

$$\Rightarrow F = G \frac{4Mm}{9R^2} = \frac{4F_0}{9} \Rightarrow F = 32N$$

Câu 18: Đáp án D.

Câu 19: Đáp án B.

Khi lực tác dụng như nhau, độ biến dạng tỉ lệ nghịch với độ cứng của lò xo.

Câu 20: Đáp án C.

Ở vị trí cân bằng: $\vec{F}_{dh} = \vec{P} = \vec{0} \Rightarrow F_{dh} = P$

$$\Rightarrow k|\Delta l| = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{|\Delta l|} = \frac{0,2 \cdot 10}{0,04} = 50N/m$$

Khi treo thêm m_2 thì tổng khối lượng là:

$$m = m_1 + m_2 = 300g = 0,3kg$$

Ở vị trí cân bằng: $F_{dh} = P \Rightarrow k|\Delta l| = mg \rightarrow |\Delta l| = \frac{mg}{k} = \frac{0,3 \cdot 10}{50} = 0,06m = 6cm$

Câu 22: Đáp án A.

Định luật Húc:

$$F_{dh} = k|\Delta l| \Rightarrow |\Delta l| = \frac{F_{dh}}{k} = \frac{5}{100} = 0,05m = 5cm$$

Lò xo bị nén nên ta có: $l = l_0 - |\Delta l| = l_0 - 5 = 15cm$

Câu 23: Đáp án B

Tại vị trí cân bằng

$$P = F_{dh} \Rightarrow mg = k|\Delta l| \Rightarrow |\Delta l| \propto m \quad (\Delta l \text{ tỉ lệ với } m)$$

$$m_1 = 100g \rightarrow \Delta l_1 = 2cm$$

$$m_2 = 25g = \frac{1}{4}m_1 \rightarrow \Delta l_2 = \frac{1}{4}\Delta l_1 = 0,5cm$$

Khi treo cả hai vật thì : $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = 2 + 0,5 = 2,5\text{cm}$

Vậy khi treo cả hai vật thì chiều dài của lò xo:

$$l = l_0 + \Delta l = 40 + 2,5 = 42,5\text{cm}$$

Lưu ý: Có thể giải nhanh từ mối quan hệ tỉ lệ:

$$\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \Delta l_2 = \frac{m_2}{m_1} \Delta l_1 = \frac{25}{100} \cdot 2 = 0,5\text{cm}$$

Câu 24: Đáp án A.

$$k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2}.$$

Câu 25: Đáp án C.

$$F_{dh} = k|\Delta l| \Rightarrow |\Delta l| = \frac{F_{dh}}{k} = \frac{1}{40} = 0,025\text{m} = 2,5\text{cm}$$

Lò xo bị nén nên ta có: $l = l_0 - |\Delta l| = 10 - 2,5 = 7,5\text{cm}.$

Câu 26: Đáp án A.

Tương tự câu 24.

Câu 27: Đáp án D.

Áp dụng tính chất của tỉ lệ thức:

$$k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2} = \frac{F_2 - F_1}{\Delta l_2 - \Delta l_1} = \frac{4 - 2}{0,24 - 0,22} = 100\text{N/m}$$

Câu 28: Đáp án B.

$$k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{10}{1} = 10\text{N/cm}$$

Đồ thị suy ra:

$$\rightarrow \Delta l = \frac{F}{k} = \frac{25}{10} = 2,5\text{cm}$$

Câu 29: Đáp án A.

$$\begin{cases} m_1 g = k(l_1 - l_0) \\ (m_1 + m_2)g = k(l_2 - l_0) \end{cases} \rightarrow \frac{m_1 + m_2}{m_1} = \frac{l_2 - l_0}{l_1 - l_0}$$

Thay số ta tìm được l_0 và k .

Câu 30: Đáp án A.

$$\Delta l_2 = \frac{mg}{k}$$

Theo vật m ở dưới, lò xo dẫn:

Treo thêm m ở giữa lò xo, nó có tác dụng kéo dẫn phần trên có độ cứng $2k$.

$$\Delta l_2 = \frac{mg}{2k}$$

Phần trên giãn thêm:

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = \frac{3mg}{2k}$$

Độ giãn tổng cộng:

Câu 31: Đáp án C.

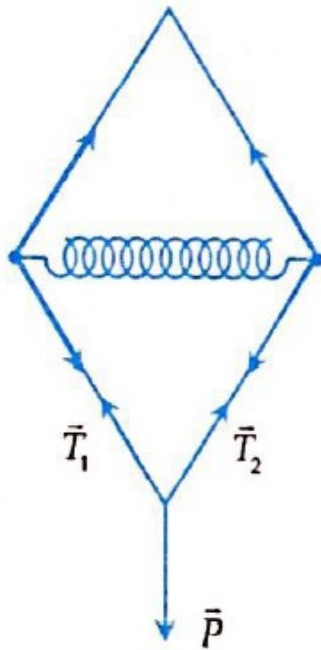
Do đối xứng nên lực căng của tất cả các thanh bằng nhau.

Điều kiện cân bằng của khớp dưới cùng suy ra:

$$T = \frac{P}{2\cos 30^\circ} = \frac{5}{\sqrt{3}} \text{ N}$$

Điều kiện cân bằng của một đầu lò xo suy ra:

$$F_{dh} = 2T\cos 60^\circ = \frac{5}{\sqrt{3}}$$



Gọi a là cạnh hình vuông, b, b' là chiều dài ban đầu và về sau của lò xo ta có:

$$a = \frac{b}{\sqrt{2}}; b' = a = \frac{b}{\sqrt{2}} \rightarrow k = \frac{F_{dh}}{b\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)} \approx 98,6 \text{ N/m.}$$

Câu 32: Đáp án D.

Câu 33: Đáp án D.

Câu 34: Đáp án C.

Câu 35: Đáp án C.

Câu 36: Đáp án C.

Câu 37: Đáp án D.

Câu 38: Đáp án C.

Câu 39: Đáp án C.

Lực ma sát nghỉ luôn cân bằng với tác dụng song song với mặt tiếp xúc. Khi nâng dần một đầu bàn thì thành phần của trọng lực theo hướng song song mặt tiếp xúc tăng nên ma sát nghỉ tăng.

Câu 40: Đáp án C.

Vật trượt đều nên $F = F_{msl} = \mu N = \mu P$

$$\rightarrow \mu = \frac{F}{P} = \frac{12}{240} = 0,05$$

Câu 41: Đáp án D.

Vật bắt đầu trượt khi $P \sin \alpha = F_{msl} \Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_1 N$ với $N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha$

$$\Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_1 mg \cos \alpha$$

$$\rightarrow \mu_1 = \tan \alpha = \frac{30}{\sqrt{50^2 - 30^2}} = 0,75.$$

Câu 42: Đáp án A.

Khi kéo 3 tấm trên cùng, lực tác dụng chỉ dùng để thắng ma sát của khối 3 tấm này với hai tấm còn lại.

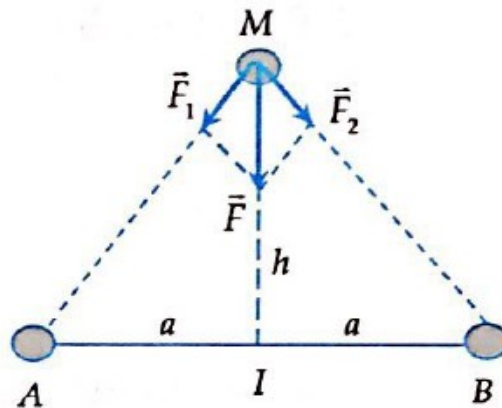
Do đó: $F_k = F_{msl \max} = F_{msl} = \mu 3mg = 30N.$

Câu 43: Đáp án B.

Khi kéo tấm thứ ba, lực tác dụng dùng để thắng ma sát của cả hai mặt trên (áp lực gây bởi hai tấm) và mặt dưới (áp lực gây bởi ba tấm) của tấm này. Do đó:

$$F_k = F_{msl2} = F_{msl3} = \mu 2mg + \mu 3mg = 50N.$$

Câu 44: Đáp án A.



Ta có: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ với $F_1 = F_2 = G \frac{mm'}{a^2 + x^2}$

Hình bình hành xác định $\vec{E}$ là hình thoi:

$$F = 2F_1 \cos \alpha = \frac{2Gmm'h}{(a^2 + h^2)^{3/2}}$$

+ Định h để E_M đạt cực đại:

$$a^2 + h^2 = \frac{a^2}{2} + \frac{a^2}{2} + h^2 \geq 3\sqrt{\frac{a^4 \cdot h^2}{4}}$$

$$\Rightarrow (a^2 + h^2)^3 \geq \frac{27}{4} a^4 h^2 \Rightarrow (a^2 + h^2)^{3/2} \geq \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 h$$

$$F \leq \frac{2Gmm'}{\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2h} = \frac{4Gmm'}{3\sqrt{3}a^2}$$

Do đó:

$$h^2 = \frac{a^2}{2} \Rightarrow h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow F_{\max} = \frac{4Gmm'}{3\sqrt{3}a^2}.$$

Lực hấp dẫn đạt cực đại khi: