

Chương II

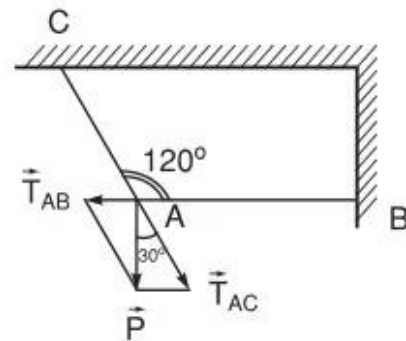
ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

2.1. Xem Hình 2.1G.

Trọng lực \vec{P} được phân tích thành hai thành phần \vec{T}_{AB} và \vec{T}_{AC} lần lượt cân bằng với các lực căng của dây AB và dây AC. Theo hình vẽ, ta có :

$$T_{AC} = \frac{mg}{\cos 30^\circ} \approx 56,6 \text{ N}$$

$$T_{AB} = mg \tan 30^\circ \approx 28,3 \text{ N}$$



Hình 2.1G

2.2. C đúng.

2.3. Khi xe đang chạy nhanh mà dừng đột ngột, người ngồi trên xe sẽ bị xô về phía trước (do quán tính), có thể bị lao khỏi ghế hoặc bị chấn thương do va chạm mạnh vào các bộ phận của xe ở phía trước chỗ ngồi của mình. Dây an toàn có tác dụng giữ cho người khỏi xô về phía trước khi xe dừng đột ngột.

2.4. Do có quán tính, máy bay không thể tức thời đạt tới vận tốc đủ lớn để cất cánh. Nó phải tăng tốc dần trên đường băng mới cất cánh được. Khi hạ cánh, nó đang có vận tốc lớn nên phải hãm dần trên đường băng mới dừng lại được.

2.5. Lực do búa tác dụng truyền qua đinh tới tấm ván. Vì tấm ván mỏng và nhẹ có khối lượng nhỏ nên lực này gây cho ván một gia tốc đáng kể cùng chiều với chuyển động của đinh. Vì vậy mà khó đóng được đinh vào ván.

Nhưng nếu ta áp vào bên kia tấm ván một vật khác (thường là một tấm gỗ nặng hoặc một viên gạch...), thì tấm ván cùng với vật này hợp thành một hệ có khối lượng lớn. Khi ta đóng đinh, hệ này có gia tốc rất nhỏ (có thể coi gần như đứng yên) nên ta dễ đóng được đinh ngập vào ván.

(Hãy liên hệ với câu thành ngữ dân gian : Dao sắc không bằng chắc kê).

2.6. D đúng.

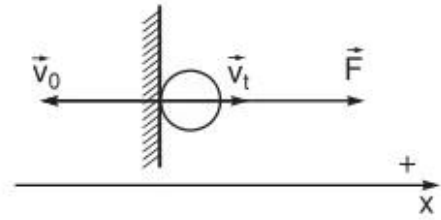
2.7. Gia tốc của bóng trong thời gian va chạm :

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_t - \vec{v}_0}{\Delta t}$$

Chiếu xuống trục x (Hình 2.2G) :

$$a = \frac{15 - (-25)}{0,05} = 800 \text{ m/s}^2$$

$$F = ma = 0,2 \cdot 800 = 160 \text{ N}$$



Hình 2.2G

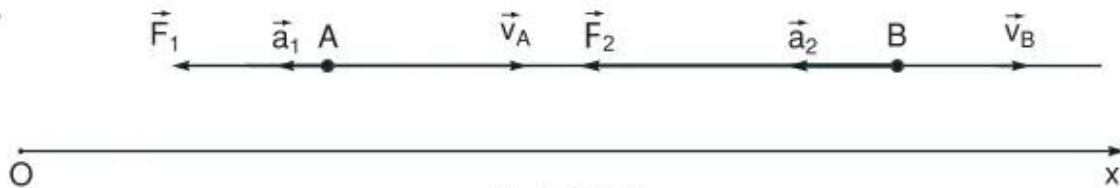
2.8. a) $F_1 = ma_1 = m \cdot \frac{0,8 - 0,4}{0,8} = m \cdot 0,5$

$$F_2 = ma_2 = m \cdot \frac{1 - 0,8}{2} = m \cdot 0,1$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 5$$

b) $\Delta v = a_2 \Delta t = 0,1 \cdot 1,1 = 0,11 \text{ m/s}$.

2.9.



Hình 2.3G

Chọn chiều chuyển động ban đầu của vật làm chiều dương của Ox. Lực \vec{F}_1 làm cho vận tốc của vật giảm, chứng tỏ \vec{F}_1 ngược chiều chuyển động. Gia tốc của vật trong giai đoạn đầu :

$$a_1 = \frac{v_B - v_A}{t_1} = \frac{5 - 8}{0,6} = -5 \text{ cm/s}^2$$

Khi vật tới B, lực giữ hướng như cũ và tăng độ lớn lên gấp đôi, nên gia tốc của vật cũng tăng gấp đôi :

$$a_2 = 2a_1 = -10 \text{ cm/s}^2$$

Vận tốc của vật sau 2,2 s :

$$v = v_B + a_2 t_2 = 5 + (-10) \cdot 2,2 = -17 \text{ cm/s}$$

Dấu âm chứng tỏ vật đã đổi chiều chuyển động.

(Có thể khai thác thêm : Vật đổi chiều chuyển động vào lúc nào, ở đâu ?).

2.10. $F = m_1 a_1 \Rightarrow m_1 = \frac{F}{a_1} \quad (1)$

$$F = m_2 a_2 \Rightarrow m_2 = \frac{F}{a_2} \quad (2)$$

$$F = (m_1 + m_2)a, \text{ suy ra : } m_1 + m_2 = \frac{F}{a} \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3) ta có :

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2}$$

$$a = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} = \frac{8.4}{8+4} = 2,67 \text{ m/s}^2$$

2.11. $a = \frac{F}{m} = \frac{9}{3} = 3 \text{ m/s}^2.$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}.$$

Thay số : $10 = 2t + \frac{3t^2}{2}$. Giải ra, ta được : $t = 2 \text{ s}$ (loại nghiệm âm).

2.12. a) Thay số vào công thức : $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, tính ra $a = 2 \text{ m/s}^2$.

Thay a vào công thức : $F_k - F_c = ma$, tính ra $F_k = 1,5 \text{ N}$.

b) Sau 4 s đầu, vật đạt tới vận tốc :

$$v = v_0 + at = 10 \text{ m/s}$$

Khi lực kéo thôi tác dụng, lực cản gây cho vật gia tốc :

$$a' = \frac{-0,5}{0,5} = -1 \text{ m/s}^2$$

Sau thời gian t' vật sẽ dừng lại :

$$v' = v + a't' = 0$$

Thay số, ta được $t' = 10 \text{ s}$.

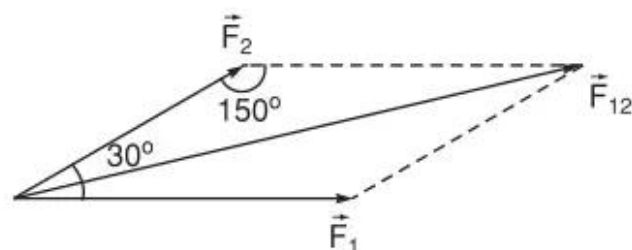
2.13. Theo định lí hàm số cosin (Hình 2.4G) :

$$F_{12}^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1 F_2 \cos 150^\circ$$

Từ đó tính được : $F_{12} \approx 6,8 \text{ N}$.

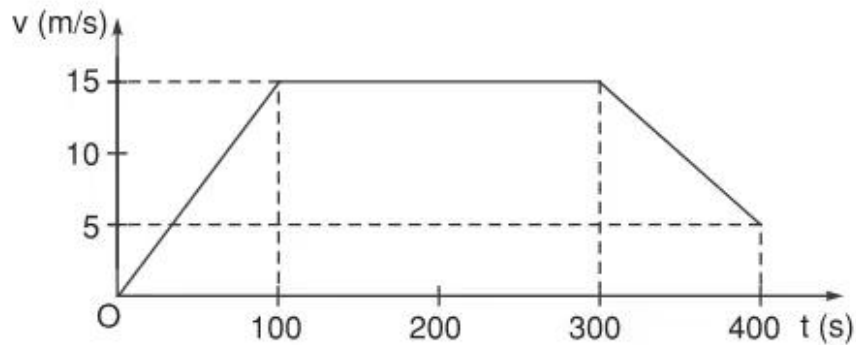
$$a = \frac{F_{12}}{m} = 3,4 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{at^2}{2} \approx 2,45 \text{ m}$$



Hình 2.4G

2.14. Xem Hình 2.5G.



Hình 2.5G

2.15. Lực căng của dây khi đó là 50 N. Dây không đứt.

2.16. $9,78 \text{ m/s}^2$; $4,36 \text{ m/s}^2$.

2.17. $3,5 \cdot 10^{22} \text{ N}$.

2.18. Gọi khối lượng mỗi quả cầu lúc đầu là m_1 và m_2 ; lúc sau là m'_1 và m'_2 .

Khoảng cách giữa tâm của chúng lúc đầu là R , lúc sau là R' . Khi bán kính mỗi quả cầu giảm đi 2 lần, thể tích của nó giảm 8 lần, do đó khối lượng

cũng giảm 8 lần: $m'_1 = \frac{m_1}{8}$; $m'_2 = \frac{m_2}{8}$. Ngoài ra, theo đầu bài thì

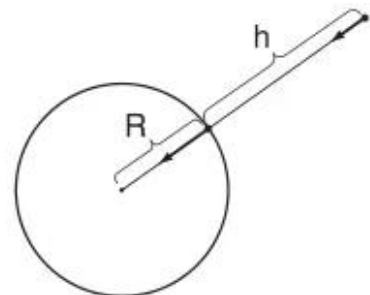
$$R' = \frac{R}{2}.$$

Lực hấp dẫn giữa hai quả cầu lúc đầu là: $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$.

Lực hấp dẫn giữa chúng lúc sau là: $F' = G \frac{m'_1 m'_2}{R'^2} = G \frac{\frac{m_1}{8} \cdot \frac{m_2}{8}}{\left(\frac{R}{2}\right)^2} =$

$$= \frac{1}{16} G \frac{m_1 m_2}{R^2} = \frac{F}{16}. \text{ Vậy B đúng.}$$

2.19*. Lực hấp dẫn giảm 9 lần, tức là khoảng cách từ vật đến tâm Trái Đất tăng lên 3 lần. Lúc đầu, vật cách tâm Trái Đất một đoạn R , thì sau đó, nó cách tâm Trái Đất $3R$, tức là ở độ cao $2R$ so với mặt đất. Vậy B đúng (xem Hình 2.6G).



Hình 2.6G

2.20. B đúng.

2.21. Gọi x là khoảng cách từ điểm phải tìm đến tâm Trái Đất (Hình 2.7G). Lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên vật :

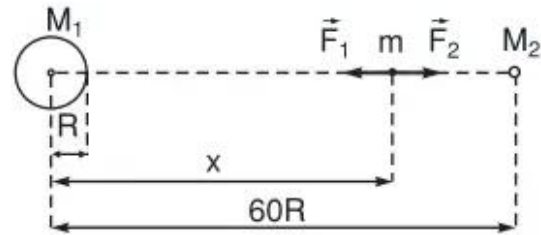
$$F_1 = \frac{GM_1m}{x^2}$$

Lực hấp dẫn do Mặt Trăng tác dụng lên vật :

$$F_2 = \frac{GM_2m}{(60R - x)^2}$$

Từ đó :
$$\frac{81}{x^2} = \frac{1}{(60R - x)^2}$$

Giải ra ta được : $x = 54R$.



Hình 2.7G

2.22. Ở cách tâm Trái Đất một khoảng d :

$$F = \frac{GMm}{d^2}$$

Ở mặt đất :
$$F_0 = \frac{GMm}{R^2}$$

Từ đó :
$$\frac{F}{F_0} = \left(\frac{R}{d}\right)^2 \approx \frac{1}{550}$$

2.23.
$$h = \frac{gt^2}{2} = 44,1 \text{ m.}$$

$$L = v_0t = 75 \text{ m.}$$

2.24. a) + Nếu chọn hệ trục tọa độ như ở Hình 2.8Ga (gốc tọa độ ở điểm thả vật, Ox hướng theo \vec{v}_0 , Oy hướng thẳng đứng xuống dưới) thì :

$$a_x = 0 ; \quad x = v_0t = 120t$$

$$a_y = g ; \quad y = \frac{gt^2}{2} = 4,9t^2$$

Rút t từ biểu thức của x thay vào biểu thức của y ta được :

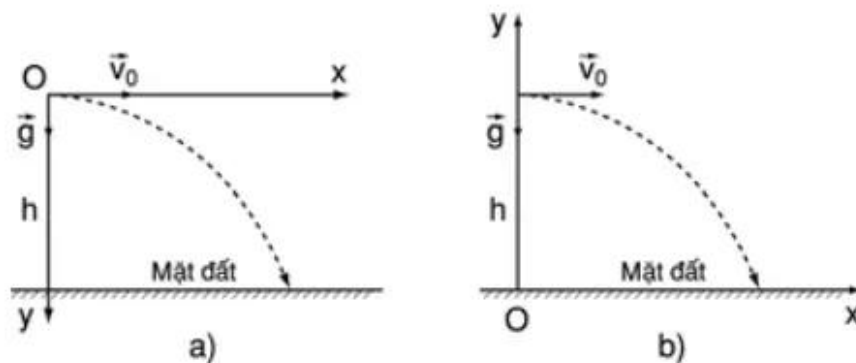
$$y = \frac{4,9}{120^2}x^2$$

Nếu chọn hệ trục như ở Hình 2.8Gb (gốc tọa độ là hình chiếu của điểm thả vật trên mặt đất, Ox song song với \vec{v}_0 , Oy hướng thẳng đứng lên trên) thì :

$$a_x = 0 ; \quad x = v_0 t = 120t$$

$$a_y = -g ; \quad y = y_0 - \frac{gt^2}{2} = 2500 - 4,9t^2$$

Từ đó :
$$y = 2500 - \frac{4,9}{120^2} x^2.$$



Hình 2.8G

+ Thời gian từ lúc thả vật đến lúc vật chạm đất là : $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \approx 22,6$ s.

Từ đó : $l = v_0 t = 120 \cdot 22,6 = 2712$ m.

$$b) v_0 = \frac{l}{t} = l \sqrt{\frac{g}{2h}} \approx 105 \text{ m/s.}$$

2.25*. Chọn trục tọa độ như Hình 2.9G, phương trình quỹ đạo :

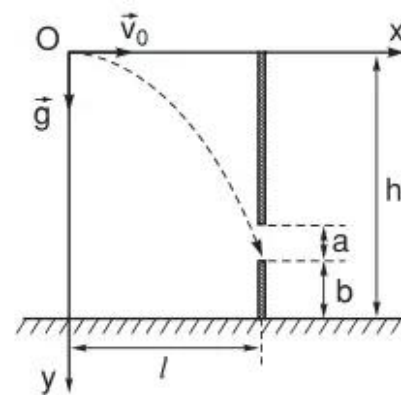
$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

Khi viên sỏi đi tới vị trí của bức

tường ($x = l$) thì $y = \frac{gl^2}{2v_0^2}$.

Viên sỏi lọt qua cửa sổ nếu :

$$h - a - b < \frac{gl^2}{2v_0^2} < h - b$$



Hình 2.9G

Suy ra :

$$l\sqrt{\frac{g}{2(h-b)}} < v_0 < l\sqrt{\frac{g}{2(h-a-b)}}$$

Thay số ta có : $1,66 \text{ m/s} < v_0 < 1,71 \text{ m/s}$.

2.26. Chọn hệ trục tọa độ như Hình 2.10G (góc tọa độ là đỉnh tháp). Phương trình vận tốc của vật :

$$v_x = v_0 \cos \alpha = 10,6 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 10,6 - 9,8t \quad (2)$$

Phương trình chuyển động của vật theo trục y :

$$y = (v_0 \sin \alpha)t - \frac{gt^2}{2}$$

$$= 10,6t - 4,9t^2$$

Khi hòn đá tới đất :

$$y = -12 \text{ m. Ta có :}$$

$$10,6t - 4,9t^2 = -12.$$

Phương trình này có một nghiệm dương : $t = 2,98 \text{ s}$.

Thay vào (2), ta có :

$$v_y = -18,6 \text{ m/s}$$

Độ lớn của vận tốc khi vật chạm đất :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{10,6^2 + 18,6^2} = 21,4 \text{ m/s}$$

Vận tốc này hợp với phương nằm ngang một góc β :

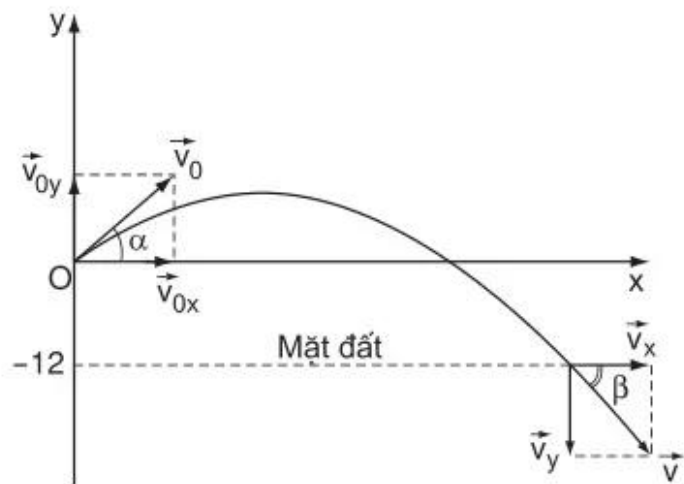
$$\cos \beta = \frac{v_x}{v} \approx 0,5 \quad \text{hay} \quad \beta \approx 60^\circ$$

2.27.

$$F_{BA} = F_{AB}$$

$$k_A \Delta l_A = k_B \Delta l_B$$

$$k_B = \frac{k_A \Delta l_A}{\Delta l_B} = 500 \text{ N/m}$$



Hình 2.10G

2.28. Gọi $\Delta l_1, \Delta l_2$ là độ dãn của các lò xo L_1, L_2 khi bị kéo với lực F .

Ta có :
$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 \quad (1)$$

trong đó :
$$\Delta l = \frac{F}{k}; \quad \Delta l_1 = \frac{F}{k_1}; \quad \Delta l_2 = \frac{F}{k_2}. \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) ta được :
$$k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}.$$

2.29. Vì các vòng lò xo giống hệt nhau nên khi lò xo bị kéo với một lực F nhất định, độ dãn của mỗi phần của lò xo tỉ lệ thuận với chiều dài ban đầu của nó.

$$\frac{\Delta l_1}{\Delta l_0} = \frac{l_1}{l_0}$$

Nhưng mặt khác :
$$k_1 = \frac{F}{\Delta l_1}; \quad k = \frac{F}{\Delta l_0}$$

Từ đó :
$$\frac{k_1}{k} = \frac{\Delta l_0}{\Delta l_1} = \frac{l_0}{l_1}$$

$$k_1 = \frac{k l_0}{l_1} = 300 \text{ N/m}$$

Tương tự :
$$k_2 = \frac{k l_0}{l_2} = 150 \text{ N/m}$$

2.30. Trong bài này, phải chú ý tới vai trò của lực ma sát do mặt đất tác dụng vào mỗi người (Hình 2.11G).

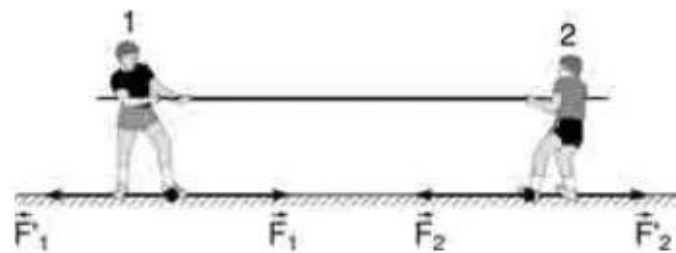
Khi người 1 đạp vào mặt đất, chân người 1 tác dụng vào đất một lực ma sát \vec{F}_1 , mặt

đất tác dụng trở lại chân người

1 một phản lực ma sát \vec{F}'_1 . Theo định luật III Niu-ơn :

$$\vec{F}'_1 = \vec{F}_1 \quad (1)$$

Tương tự, người 2 tác dụng vào đất lực ma sát \vec{F}_2 , mặt đất tác dụng vào chân người 2 một phản lực \vec{F}'_2 , ta có :



Hình 2.11G

$$F_2' = F_2 \quad (2)$$

Nếu người 1 đạp mạnh hơn người 2 : $F_1 > F_2$, thì theo (1) và (2), $F_1' > F_2'$. Khi đó hợp lực do mặt đất tác dụng lên hệ gồm hai người và dây sẽ hướng sang trái, và hệ chuyển động sang trái (người 1 thắng cuộc).

Vậy ai đạp vào đất mạnh hơn thì sẽ thắng cuộc (muốn trò chơi được công bằng, phải đảm bảo cho mặt đất ở chỗ hai người đứng có độ ráp giống nhau).

2.31. – Xe đứng yên : không có lực ma sát nghỉ.

– Xe chuyển động nhanh dần đều : F_{msn} do sàn xe tác dụng đã gây cho hòm gia tốc a (bằng gia tốc của xe).

$$F_{msn} = ma$$

(\vec{F}_{msn} hướng cùng chiều chuyển động của xe).

Nếu $a > \mu_n g$ thì vật trượt về phía sau so với sàn xe.

– Xe chuyển động chậm dần đều : $F_{msn} = ma$.

\vec{F}_{msn} hướng ngược chiều chuyển động của xe. Nếu $la > \mu_n g$ (chẳng hạn khi xe hãm gấp) thì vật trượt về phía trước so với sàn xe.

– Xe chuyển động thẳng đều : không có F_{msn} .

2.32. Hòm chịu tác dụng của lực kéo \vec{F} , trọng lực \vec{P} , phản lực pháp tuyến \vec{N} và lực ma sát \vec{F}_{mst} (Hình 2.12G).

Vì hòm chuyển động đều nên :

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

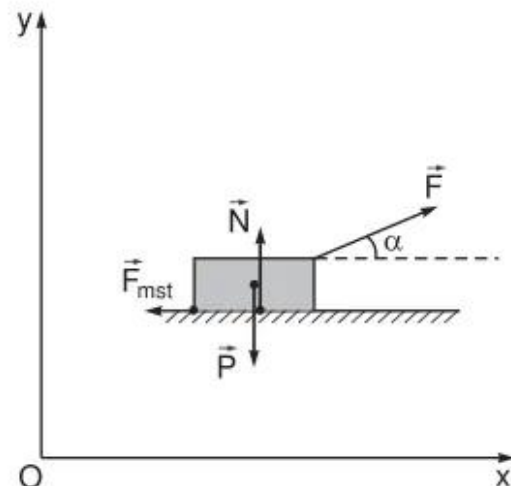
Chiếu xuống Ox :

$$F \cdot \cos \alpha - F_{mst} = 0 \quad (1)$$

Chiếu xuống Oy :

$$F \cdot \sin \alpha - mg + N = 0 \quad (2)$$

Ngoài ra : $F_{mst} = \mu_t N \quad (3)$



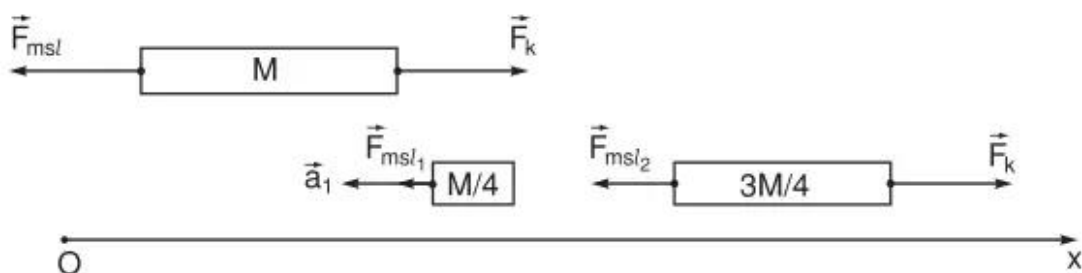
Hình 2.12G

Từ (1), (2), (3) ta có : $F = \frac{\mu_t mg}{\cos\alpha + \mu_t \sin\alpha} \approx 56,4 \text{ N.}$

2.33. $t = \frac{v_0}{\mu_t g} \approx 2,04 \text{ s ;} \quad s = \frac{v_0^2}{2\mu_t g} \approx 5,1 \text{ m.}$

Các đáp số không phụ thuộc m.

2.34*. Xem Hình 2.13G.



Hình 2.13G

Lúc đầu, tàu chuyển động đều do lực kéo cân bằng với lực ma sát lăn :

$$F_k = F_{msl} = \mu_l Mg \quad (M \text{ là khối lượng cả đoàn tàu})$$

Khi phần đuôi tàu bị tách khỏi đoàn tàu, lực ma sát hãm nó với gia tốc :

$$a_1 = \frac{-\mu_l \frac{M}{4} g}{\frac{M}{4}} = -\mu_l g$$

Thời gian để phần đuôi tàu dừng lại :

$$t = \frac{0 - v_0}{a_1} = \frac{v_0}{\mu_l g}$$

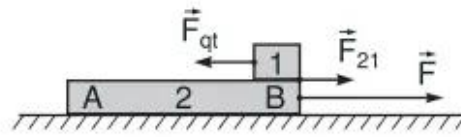
Trong khi đó, phần đầu tàu có gia tốc :

$$a_2 = \frac{F_k - F_{msl_2}}{\frac{3M}{4}} = \frac{\mu_l Mg - \mu_l \frac{3M}{4} g}{\frac{3M}{4}} = \frac{\mu_l g}{3}$$

Sau thời gian t, phần đầu tàu đạt vận tốc :

$$v_2 = v_0 + a_2 t = v_0 + \frac{\mu_l g}{3} \cdot \frac{v_0}{\mu_l g} = \frac{4}{3} v_0$$

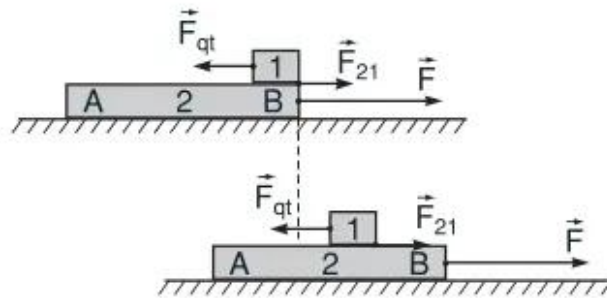
2.35. a) Lực ma sát nghỉ \vec{F}_{21} do tấm ván tác dụng lên mẫu gỗ làm cho mẫu gỗ chuyển sang trạng thái chuyển động.



Hình 2.14G

– Khi lực kéo không lớn lắm, gia tốc của tấm ván và mẫu gỗ còn nhỏ. Trong hệ quy chiếu gắn với tấm ván, lực quán tính tác dụng lên vật 1 chưa đủ thắng lực ma sát nghỉ, nên vật 1 vẫn đứng yên so với vật 2 (Hình 2.14G).

b) – Trong hệ quy chiếu gắn với bàn, lực ma sát \vec{F}_{21} làm cho vật 1 chuyển động về bên phải (so với bàn).



Hình 2.15G

– Trong hệ quy chiếu gắn với tấm ván, \vec{F}_{qt} thắng \vec{F}_{21} , vật 1 chuyển động từ B về phía A (Hình 2.15G).

2.36. Lực quán tính làm cho dây lệch sang bên phải, chứng tỏ gia tốc của tàu hướng sang bên trái. Với gia tốc hướng sang trái, có thể là tàu chuyển động nhanh dần về bên trái hoặc chậm dần về bên phải, nhưng ta không biết được đích xác là trường hợp nào đã xảy ra. Vì vậy A, B đều sai. Độ nghiêng của dây cũng không liên quan gì tới vận tốc. Vậy C cũng sai, chỉ có D là đúng.

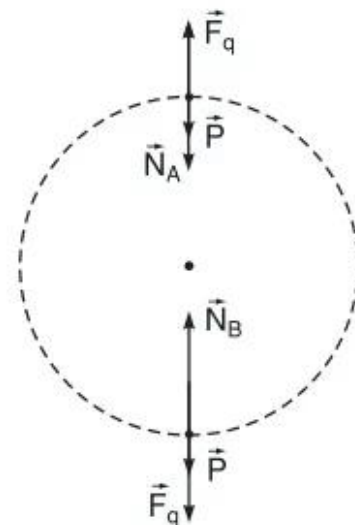
2.37. Trong hệ quy chiếu gắn với máy bay, người phi công chịu tác dụng của trọng lực, lực quán tính li tâm (do máy bay chuyển động tròn) và phản lực của ghế ngồi (Hình 2.16G).

$$\vec{P} + \vec{F}_q + \vec{N} = \vec{0}$$

Tại điểm cao nhất A :

$$P + N_A = F_q$$

$$N_A = F_q - P = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right) = 765 \text{ N}$$



Hình 2.16G

Tại điểm thấp nhất B :

$$N_B = F_q + P = m \left(\frac{v^2}{R} + g \right) = 2\,235 \text{ N}$$

Các trị số N_A , N_B cũng là trị số của lực nén của người phi công lên ghế tại A và B.

2.38. Nếu dùng hệ quy chiếu gắn với mặt đất, thì ta lập luận là vật văng ra khi lực ma sát nghỉ cực đại không đủ để đóng vai trò lực hướng tâm (xem bài tập ví dụ 3).

Nếu dùng hệ quy chiếu gắn với bàn, thì ta lập luận là vật văng ra khi lực quán tính li tâm thắng lực ma sát nghỉ cực đại.

Cả hai lập luận cùng dẫn tới :

$$m\omega^2 r \geq \mu_n mg$$

$$m (2\pi n)^2 r \geq \mu_n mg$$

$$n \geq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu_n g}{r}} \approx 0,5 \text{ vòng/giây}$$

2.39. Phản lực \vec{N} của thành bình đặt lên vật là lực hướng tâm. Do có lực này mà xuất hiện lực ma sát nghỉ giữ cho vật khỏi bị rơi xuống (Hình 2.17G) :

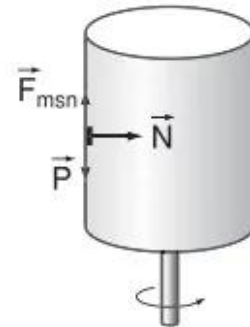
$$F_{msn} = P$$

trong đó : $P = mg$

và $F_{msn} \leq \mu_n N = \mu_n m\omega^2 r = \mu_n m(2\pi n)^2 r$.

Do đó : $mg \leq \mu_n m (2\pi n)^2 r$

Từ đó $n \geq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\mu_n r}} \approx 2,88 \text{ vòng/giây} \approx 173 \text{ vòng/phút.}$



Hình 2.17G

2.40. Có thể. Chẳng hạn một vật có thể chuyển động tròn đều dưới tác dụng của một lực hướng tâm có độ lớn không đổi.

2.41. B đúng.

Vật chuyển động chậm dần đều lên phía N, tới một độ cao nhất định thì đạt tới vận tốc $v = 0$. Vì $\tan\alpha > \mu_n$ nên vật sẽ chuyển động nhanh dần đều xuống phía M.

2.42*. Từ công thức $a = g(\sin\alpha - \mu_t \cos\alpha)$

ta rút ra
$$\mu_t = \tan\alpha - \frac{a}{g \cos\alpha} \quad (1)$$

Khi $\alpha = 20^\circ$, $\Delta l = DE - CD = CD - BC = BC - AB$
 $= 12,5 - 10 = 10 - 7,5 = 7,5 - 5 = 2,5 \text{ mm.}$

$$a = \frac{\Delta l}{\tau^2} = 1,5625 \text{ m/s}^2$$

Thay vào (1) ta được : $\mu_{t_1} \approx 0,194$.

Khi $\alpha = 42^\circ$, $\Delta l = QR - PQ = PQ - NP = NP - MN$
 $= 34 - 26 = 26 - 18 = 18 - 10 = 8 \text{ mm}$

$$a = \frac{\Delta l'}{\tau^2} \approx 5 \text{ m/s}^2$$

Thay vào (1) ta được : $\mu_{t_2} \approx 0,213$.

Ta có giá trị trung bình của μ :

$$\mu_t = \frac{\mu_{t_1} + \mu_{t_2}}{2} \approx 0,2$$

2.43. a) Với hệ 2 vật :

$$a = \frac{m_2 g - \mu_t m_1 g}{m_1 + m_2} \approx 5,1 \text{ m/s}^2$$

b) Với vật 2 :

$$m_2 g - T = m_2 a$$

$$T = m_2 (g - a) = 1,41 \text{ N}$$

c) Khi vật 2 chạm đất, vật 1 có vận tốc :

$$v = \sqrt{2ah} = 2,26 \text{ m/s}$$

Gia tốc vật 1 sau khi vật 2 chạm đất :

$$a' = \frac{-\mu_t m_1 g}{m_1} = -1,96 \text{ m/s}^2$$

Vật 1 còn chuyển động thêm :

$$s = \frac{v_t^2 - v^2}{2a'} = \frac{0 - 2,26^2}{2 \cdot (-1,96)} = 1,3 \text{ m}$$

2.44. Độ lớn gia tốc của mỗi vật :

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_2 + m_1} \approx 3,27 \text{ m/s}^2$$

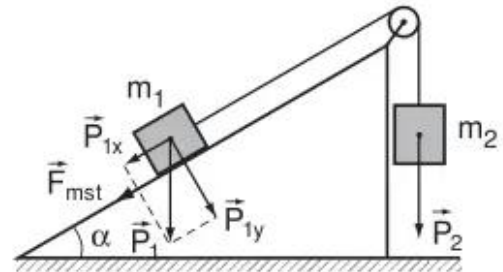
Cho tới lúc hai vật ở vị trí ngang nhau, mỗi vật đều đi một đoạn $\frac{h}{2}$:

$$\frac{h}{2} = \frac{at^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{h}{a}} \approx 0,55 \text{ s}$$

2.45. a) Nhận xét : $P_2 > P_{1x} + F_{\text{msn max}}$ nên vật m_1 chuyển động lên trên, vật m_2 chuyển động xuống dưới (Hình 2.18G). Gia tốc của hệ bằng :

$$\begin{aligned} a &= \frac{P_2 - P_{1x} - F_{\text{mst}}}{m_1 + m_2} \\ &= \frac{m_2 g - m_1 g \sin \alpha - m_1 \mu_t g \cos \alpha}{m_1 + m_2} \\ &= 1,6 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



Hình 2.18G

Trong đó ta đã thay $F_{\text{msn max}} = F_{\text{mst}}$, bằng :

$$F_{\text{mst}} = \mu_t m_1 g \cos \alpha \approx 0,85 \text{ N}$$

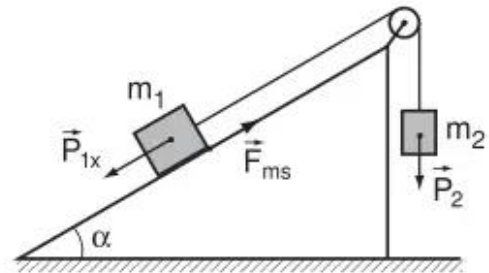
b) Trong trường hợp này ta nhận thấy :

$$P_{1x} < P_2 + F_{\text{msn max}} \quad (1)$$

nên hệ không chuyển động (Hình 2.19G).

Ta có $a = 0$.

Lúc này lực ma sát nghỉ chưa đạt tới giá trị cực đại :



Hình 2.19G

$$F_{\text{msn}} = P_{1x} - P_2 = g(m_1 \sin \alpha - m_2) = 0,49 \text{ N}$$

2.46. B đứng (nếu $\tan\alpha \geq \mu_n$ thì vật trượt xuống được).

2.47*. Thành phần của trọng lực song song với mặt phẳng nghiêng :

$$P_x = mg \sin\alpha = 0,5 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 3,46 \text{ N}$$

Giá trị cực đại của lực ma sát nghỉ giữa vật và mặt phẳng nghiêng là :

$$F_{\text{msnmax}} = \mu_n mg \cos\alpha = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 1,73 \text{ N}$$

P_x có xu hướng kéo vật trượt xuống. Giá trị của nó lớn hơn giá trị lớn nhất của lực ma sát nghỉ. Do đó lực ma sát nghỉ đạt tới giá trị cực đại đó :

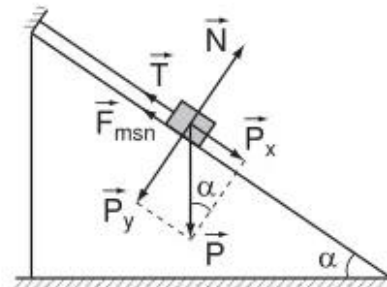
$$F_{\text{msn}} = 1,73 \text{ N}$$

Vì vật ở trạng thái cân bằng nên :

$$\begin{cases} T + F_{\text{msn}} = P_x \\ N = P_y \end{cases}$$

Từ đó : $T = P_x - F_{\text{msn}} = 3,46 - 1,73 = 1,73 \text{ N}$

$$N = mg \cos\alpha = 3,46 \text{ N}$$



Hình 2.20G

2.48*. a) Lúc đầu (m_1 chưa chạm đất), hệ chuyển động nhanh dần đều, nên khoảng cách giữa các chấm trong đoạn AF tăng dần. Sau khi m_1 chạm đất, lực ma sát trượt làm cho m_2 chuyển động chậm dần, nên khoảng cách giữa các chấm trong đoạn FL giảm dần.

b) Trong đoạn GL :

$$\Delta l = KL - IK = IK - HI = HI - GH = -5 \text{ mm}$$

$$a = \frac{\Delta l}{\tau^2} = \frac{-5 \cdot 10^{-3}}{0,04^2} \approx -3,125 \text{ m/s}^2$$

Trong đoạn này : $a = \frac{-\mu_t m_2 g}{m_2} = -\mu_t g$

$$\mu_t = -\frac{a}{g} = 0,32$$

c) Trong đoạn AE :

$$\Delta l' = DE - CD = CD - BC = BC - AB = 11 \text{ mm}$$

$$a' = \frac{\Delta l'}{\tau^2} = \frac{11 \cdot 10^{-3}}{0,04^2} \approx 6,88 \text{ m/s}^2$$

Trong đoạn này : $a' = \frac{(m_1 - \mu_t m_2)g}{m_1 + m_2}$.

Rút ra : $m_2 = \frac{m_1(g - a')}{a' + \mu_t g} = 0,117 \text{ kg}$.

2.49. – Tính chất đàn hồi của dây cao su thông thường dùng trong sinh hoạt là không đồng nhất trong quá trình dãn ra và co lại.

- Hệ số đàn hồi luôn biến đổi theo độ dãn của dây cao su.
- Mối quan hệ giữa độ dãn và lực đàn hồi không đơn trị.
- Không thể dùng dây cao su này làm lực kế.
- Trong khi đó, hệ số đàn hồi của lò xo trong bài đã học là không đổi (trong giới hạn đàn hồi).