

CHƯƠNG 2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

2.1. Một ô tô tải có khối lượng 5 tấn đang chuyển động trên đường nằm ngang với vận tốc 25 m/s thì tài xế phanh xe. Sau 10 giây vận tốc của xe là 15 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua ma sát.

a. Tính lực phanh xe.

b. Tính quãng đường xe đi được kể từ lúc bắt đầu phanh đến lúc xe dừng lại hẳn.

2.2. Người ta ném từ mặt đất một vật có khối lượng $m = 100 \text{ g}$ lên cao theo phương thẳng đứng. Thời gian từ lúc ném đến lúc vật đạt độ cao cực đại là 3 s và thời gian từ lúc ném đến lúc rơi trở lại mặt đất là 4,5 s. Tính độ lớn của lực cản không khí. Coi độ lớn lực cản này không đổi trong suốt quá trình chuyển động. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Đáp số: $F_C = 0,6 \text{ N}$

2.3. Cho một viên bi A chuyển động tới va chạm vào viên bi B đang đứng yên, với vận tốc của viên bi A trước khi va chạm là 20 m/s, sau khi va chạm bi A tiếp tục chuyển động với phương chiều cũ và có vận tốc là 10 m/s, thời gian xảy ra va chạm là 0,4 s. Tính gia tốc của viên bi A và gia tốc của viên bi B. Biết khối lượng của viên bi A và B là 200 g và 100 g

2.4. Một xe khối lượng 1 tấn đang chuyển động với vận tốc 57,6 km/h thì gặp một dốc dài 50 m cao 30 m. cho hệ số ma sát là 0,25 và $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a. Tài xế tắt máy cho xe tự lên dốc. Xe có lên hết dốc không?

b. Tìm thời gian xe đi trên dốc.

c. Để xe lên hết dốc và dừng lại ở đỉnh dốc thì tài xế phải mở máy từ chân dốc. Tìm lực kéo của động cơ?

2.5. Một vật đặt trên mặt phẳng nghiêng 30° so với mặt ngang. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

a. Nếu hệ số ma sát của mặt phẳng nghiêng là 0,3 thì gia tốc của vật khi trượt xuống dốc là bao nhiêu?

b. Tìm hệ số ma sát để vật đứng yên.

Đáp số: a) $a = 2,36 \text{ m/s}^2$. b) $\mu \geq \tan \alpha \approx 0,58$

2.6. Một xe tải không chở hàng đang chạy trên đường. Nếu người lái xe hãm phanh thì xe trượt một đoạn đường 20 m thì dừng lại. Hỏi:

a. Nếu xe chở hàng có khối lượng hàng bằng $\frac{1}{2}$ khối lượng của xe thì đoạn đường trượt bằng bao nhiêu?

b. Nếu tốc độ của xe chỉ bằng $\frac{1}{4}$ lúc đầu thì đoạn đường trượt bằng bao nhiêu? Cho lực hãm không thay đổi.

Đáp số: a) $s' = 30 \text{ m}$; b. $s' = s/16 = 1,25 \text{ m}$

2.7. Một xe khối lượng 1,5 tấn bắt đầu chuyển động nhanh dần đều trên đường nằm ngang từ A đến B. Biết $AB = 50 \text{ m}$. Lực kéo của động cơ là 2250 N. Hệ số ma sát 0,1. Đến B tài xế tắt máy, xe xuống dốc BC dài 20 m, nghiêng 30° so với phương ngang và có cùng hệ số ma sát như trên đoạn AB.

a. Tìm gia tốc của xe trên đoạn đường AB?

b. Tìm thời gian xe chuyển động từ A đến B và vận tốc tại B?

c. Tính vận tốc của xe ở cuối chân dốc?

Đáp số: a) $a_{AB} = 0,5 \text{ m/s}^2$; b) $t_{AB} = 14 \text{ s}$; $v_B = 7 \text{ m/s}$; c) $v_C = 10,5 \text{ m/s}$

2.8. Một khinh khí cầu có khối lượng 500 kg bay ở độ cao $h = 1 \text{ km}$ so với mặt đất.

a. Tính lực hấp dẫn giữa Trái Đất với khinh khí cầu.

b. Ở độ cao nào so với mặt đất khinh khí cầu có trọng lượng bằng $\frac{1}{4}$ trọng lượng của nó trên mặt đất. Lấy bán kính Trái Đất $R = 6400 \text{ km}$ và gia tốc trọng trường trên mặt đất là $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

2.9. Một lò xo có chiều dài tự nhiên là $\ell_0 = 40 \text{ cm}$ được treo thẳng đứng. Treo vào đầu dưới của lò xo một quả cân khối lượng $m = 500 \text{ g}$ thì chiều dài của lò xo là 45 cm . Hỏi khi treo vật có khối lượng $m = 600 \text{ g}$ thì chiều dài của lò xo bằng bao nhiêu? Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

2.10. Một vật khối lượng $m = 40 \text{ kg}$ đặt trên mặt đường nằm ngang. Hệ số ma sát nghỉ và ma sát trượt giữa vật và mặt đường lần lượt là $\mu_n = 0,4$ và $\mu_t = 0,25$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

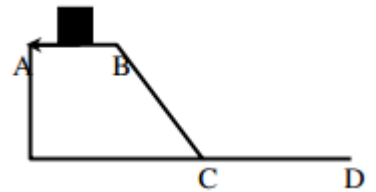
a. Tính lực ma sát nghỉ cực đại tác dụng lên vật.

b. Kéo vật đi bằng một lực $F = 200 \text{ N}$ theo phương nằm ngang. Tính quãng đường vật đi được sau 10 s .

c. Sau đó, ngừng tác dụng của lực F . Tính quãng đường vật đi tiếp cho tới lúc dừng lại.

d. Nếu gắn bánh xe cho vật chuyển động trên mặt phẳng đó thì cần phải tác dụng một lực bằng bao nhiêu để gia tốc chuyển động của vật bằng gia tốc của câu b). Biết hệ số ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường là $\mu_l = 0,15$.

2.11. Một vật có khối lượng 200 kg chuyển động trên đường nằm ngang AB. Qua A vật có vận tốc $A = 10 \text{ m/s}$ tới B xe có vận tốc 15 m/s . Quãng đường $AB = 50 \text{ m}$ như hình 2.9. Hệ số ma sát trên mặt đường AB và BC là $\mu = 0,15$. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

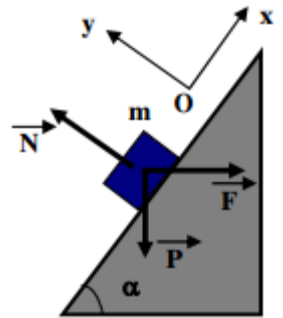


a. Tính gia tốc và lực kéo vật trên đường ngang AB.

b. Tới B xe tắt máy xuống dốc không hãm phanh, dốc cao 10 m , nghiêng 45° so với phương ngang. Tính vận tốc của xe tại chân dốc.

c. Tới chân dốc C, xe được hãm phanh với một lực hãm là $F_h = 100 \text{ N}$ và đi thêm được 25 giây nữa thì dừng lại tại D. Tìm hệ số ma sát trên đoạn CD

2.12. Một vật chuyển động đều trên một mặt phẳng nghiêng một góc $= 45^\circ$ so với mặt phẳng nằm ngang, dưới tác dụng của lực đẩy F theo phương ngang như hình 2.10 và có độ lớn $F = 50 \text{ N}$. Tính khối lượng m của vật và phản lực N của mặt phẳng nghiêng tác dụng lên vật. Bỏ qua ma sát. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



2.13. Gia tốc tự do ở trên bề mặt Mặt Trăng là $1,6 \text{ m/s}^2$ và bán kính Mặt Trăng là 1740 km . Hỏi ở độ cao nào so với Mặt Trăng thì gia tốc rơi tự do bằng 19 gia tốc rơi tự do ở bề mặt Mặt Trăng?

Đáp số: $h = 3480 \text{ km}$

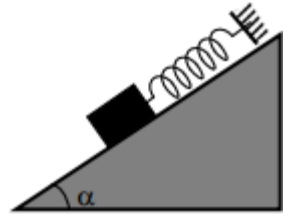
2.14. Khối lượng của Mộc tinh lớn hơn khối lượng Trái Đất 318 lần và bán kính Mộc Tinh lớn hơn bán kính Trái Đất $11,2$ lần. Biết gia tốc rơi tự do ở bề mặt Trái Đất là $9,81 \text{ m/s}^2$.

a. Xác định gia tốc rơi tự do trên bề mặt Mộc Tinh.

b. Một vật có trọng lượng trên mặt đất là 20 N . Tính trọng lượng của nó trên bề mặt Mộc Tinh.

Đáp số: a) $g_{MT} = 24,87 \text{ m/s}^2$; b) $P_{MT} = 50,7 \text{ N}$

2.15. Một vật có khối lượng $m = 2 \text{ kg}$ được giữ yên trên một mặt phẳng nghiêng một góc $\alpha = 45^\circ$ bằng một lò xo có độ cứng $k = 100\sqrt{2} \text{ N/m}$ như hình. Bỏ qua lực ma sát. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a. Nêu tên và tính độ lớn của các lực đã tác dụng vào vật.

b. Tính độ biến dạng của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng.

Đáp số: a) $F_{dh} = N = P/\sqrt{2} = 10\sqrt{2} \text{ N}$; b) $\Delta l = 10 \text{ cm}$

2.16. Một người đứng trên một băng chuyền đang chuyển động với gia tốc $a = 2 \text{ m/s}^2$. Hệ số ma sát nghỉ tối thiểu bằng bao nhiêu để ngăn cản chân người đó khỏi bị trượt trên băng chuyền. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Đáp số: $\mu_{min} = 0,2$

2.17. Một chiếc xe máy kéo một khúc gỗ có khối lượng là 150 kg trượt trên mặt đường nằm ngang có hệ số ma sát trượt là $\mu_t = 0,2$. Khi xe máy kéo khúc gỗ với lực kéo F_k thì khúc gỗ trượt nhanh dần đều với gia tốc $a = 2 \text{ m/s}^2$. Biết dây kéo hợp với phương ngang một góc 45° . Tính F_k .

Đáp số: $F_k = 707 \text{ N}$

2.18. Một vật A được đặt trên một mặt bàn nằm ngang. Dùng một sợi dây, một đầu buộc vào A cho vòng qua ròng rọc và đầu kia của sợi dây buộc vào vật B sao cho vật B rơi không ma sát thẳng đứng từ trên xuống. Cho biết $m_A = 2 \text{ kg}$, hệ số ma sát giữa A và mặt bàn là $k = 0,25$, gia tốc của hệ là $a = 4,9 \text{ m/s}^2$. Xác định (lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$):

a) Khối lượng m_B .

b) Lực căng của dây.

2.19. Một vật trượt từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc α . Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là k , vận tốc ban đầu của vật bằng không. Vật trượt hết mặt phẳng nghiêng sau thời gian t . Tính chiều dài mặt phẳng nghiêng.

2.20. Hai vật có khối lượng m_A, m_B được nối với nhau bằng một sợi dây và đặt trên mặt bàn nằm ngang. Dùng một sợi dây khác vắt qua một ròng rọc, một đầu dây buộc vào vật m_B và đầu kia buộc vào vật thứ ba m_C . Lực căng của sợi dây nối A và B là T_1 , của sợi dây nối B và C là T_2 . Cho biết $m_A = 1 \text{ kg}$, $m_C = 3 \text{ kg}$, $T_1 = 4,9 \text{ N}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Tính:

a) Khối lượng m_B .

b) Lực căng T_2 .

2.21. Một sợi dây được vắt qua một ròng rọc hai đầu buộc hai vật nặng có khối lượng lần lượt bằng m_1 và m_2 ($m_1 > m_2$). Giả sử ma sát không đáng kể, dây không giãn và không có khối lượng, kích thước và khối lượng của ròng rọc được bỏ qua. Cho biết $m_1 + m_2 = 5 \text{ kg}$, gia tốc của hệ $a = 1,96 \text{ m/s}^2$, tính lực căng của sợi dây. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

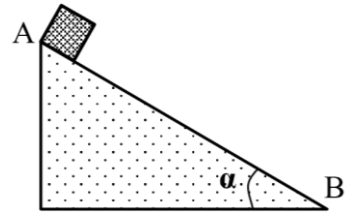
2.22. Một viên đạn khối lượng 10 g chuyển động với vận tốc $v = 200 \text{ m/s}$ xuyên thẳng vào một tấm gỗ và chui sâu vào trong tấm gỗ một đoạn $\ell = 4,0 \text{ cm}$. Hãy xác định lực cản trung bình của gỗ và thời gian viên đạn chuyển động trong tấm gỗ.

2.23. Một chiếc xe khối lượng $M = 20,0 \text{ kg}$ có thể chuyển động không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Trên xe có đặt một hòn đá khối lượng $m = 2,0 \text{ kg}$. Tác dụng lên hòn đá theo phương nằm ngang và hướng dọc theo xe một lực F thì hòn đá có gia tốc $a_1 = 7,5 \text{ m/s}^2$ và xe có gia tốc $a_2 = 0,25 \text{ m/s}^2$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Tính:

a) Hệ số ma sát giữa hòn đá và xe.

b) Lực tác dụng F .

2.24. Đặt vật khối lượng $m = 500 \text{ g}$ trên một nêm đang đứng yên. Mặt phẳng nghiêng của nêm có chiều dài $s = 2,0 \text{ m}$, hợp với phương nằm ngang góc α có thể thay đổi được. Hệ số ma sát nghỉ và ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng $\mu_n = \mu_t = 0,2$, gia tốc trọng trường $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



a) Tính α để vật bắt đầu trượt trên mặt phẳng nghiêng.

b) Đặt vật trên đỉnh nêm, cho $\alpha = 20^\circ$, tính gia tốc và vận tốc ở chân mặt phẳng nghiêng của vật.

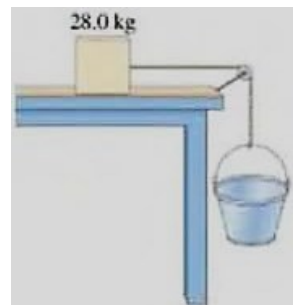
c) Cho $\alpha = 30^\circ$, tác dụng lên vật lực F theo phương nằm ngang. Tìm giới hạn của lực để vật vẫn đứng yên.

d) Cho $\alpha = 30^\circ$, tìm độ lớn của lực F tác dụng theo phương ngang để vật chuyển động thẳng đều trên nêm.

e) Đặt vật ở chân nêm, cho $\alpha = 20^\circ$, tác dụng lực $F = 5,0 \text{ N}$ theo hướng chệch lên hợp với mặt phẳng nghiêng góc $\beta = 30^\circ$. Tính gia tốc của vật và thời gian để vật lên tới đỉnh nêm.

f) Cho nêm dịch chuyển sang trái với gia tốc $a = 1,5 \text{ m/s}^2$, $\alpha = 20^\circ$. Tính gia tốc của vật so với nêm và so với mặt đất.

2.25. Một vật nặng $m_1 = 28 \text{ kg}$ đặt trên mặt bàn nằm ngang, được nối với một thùng rỗng khối lượng $m_2 = 2 \text{ kg}$ bởi ròng rọc khối lượng không đáng kể. Hệ số ma sát nghỉ giữa bàn và m_1 là $\mu_n = 0,4$, và hệ số ma sát trượt bàn và m_1 là $\mu_t = 0,32$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Người ta từ từ cho cát vào thùng cho đến khi hệ bắt đầu chuyển động.



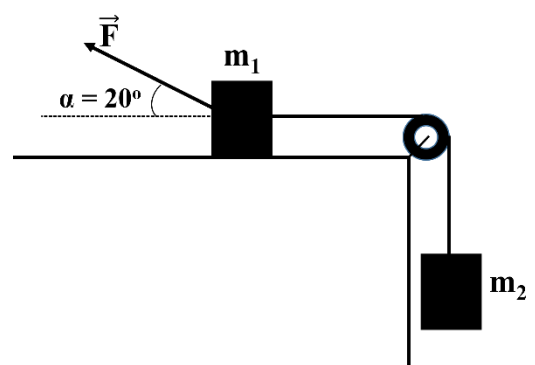
a) Tính khối lượng của cát đã được cho vào thùng.

b) Tính gia tốc chuyển động của hệ.

c) Biết lúc đầu thùng cách mặt đất đoạn $h = 2,4 \text{ m}$. Tính thời gian từ khi thùng cát bắt đầu chuyển động đến lúc chạm đất và vận tốc khi đó.

d) Tìm quãng đường vật m_1 đi được sau khi thùng cát chạm đất. Cho rằng bàn đủ dài để m_1 có thể chuyển động.

2.26. Cho hệ cơ học như hình vẽ, tác dụng lên vật m_1 lực $F = 40 \text{ N}$, hợp với phương ngang góc $\alpha = 20^\circ$. Biết $m_1 = 5,0 \text{ kg}$, $m_2 = 2,0 \text{ kg}$, hệ số ma sát $\mu = 0,1$. Cho rằng dây nối hai vật có khối lượng nhỏ, không dẫn, bỏ qua khối lượng ròng rọc, lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Thả cho hệ bắt đầu chuyển động.

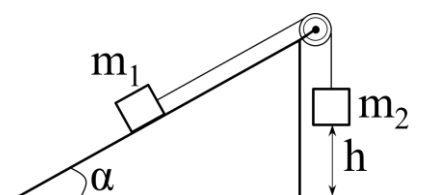


a) Tính gia tốc của các vật và lực căng dây.

b) Tính vận tốc của các vật ở thời điểm $t = 3,0 \text{ s}$.

c) Sau khi hệ chuyển động được $3,0 \text{ s}$ thì thôi không tác dụng lực F . Tính gia tốc của các vật và quãng đường vật m_1 đi được sau $4,0 \text{ s}$ kể từ lúc ngưng tác dụng lực F .

2.27. Đặt hai vật m_1 và $m_2 = 2,0 \text{ kg}$ nối với nhau bằng một sợi dây không dẫn, được vắt qua ròng rọc cố định như hình vẽ. Hệ số ma sát giữa m_1 và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,25$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Biết ban đầu m_2 cách mặt đất đoạn $h = 1,8 \text{ m}$.



a) Cho $m_1 = 3,0 \text{ kg}$, tính gia tốc của hệ.

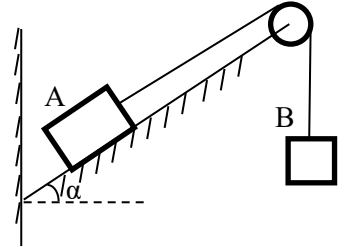
b) Cho $m_1 = 2,0 \text{ kg}$, tính gia tốc của hệ và vận tốc của m_2 khi sắp chạm đất.

c) Cho $m_1 = 8,0 \text{ kg}$.

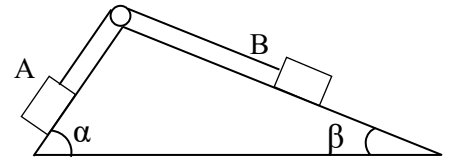
c1/ Tính gia tốc của hệ.

c2/ Sau khi chuyển động được $1,0 \text{ s}$ thì dây nối hai vật bị đứt. Tính quãng đường vật m_1 đi được sau $2,0 \text{ s}$ và thời gian để m_2 chạm đất kể từ lúc bắt đầu chuyển động.

2.28. Cho hai vật A và B được mắc như hình. Vật A được đặt trên mặt phẳng nghiêng với hệ số ma sát $k = 0,2$. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và sợi dây. Cho biết $m_A = 1 \text{ kg}$; lực căng của sợi dây $T = 9,91 \text{ N}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $\alpha = 30^\circ$, hãy tính gia tốc của hệ.



2.29. Cho hai vật A và B được mắc như hình. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và sợi dây. Cho biết góc α và β , khối lượng của hai vật m_A và m_B , hệ số ma sát giữa hai vật và mặt phẳng nghiêng là k . Hãy xác định:



a) Gia tốc của hệ hai vật.

b) Lực căng của sợi dây.