

### BÀI TẬP CHƯƠNG 3: CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

**Câu 1.** Một quả bóng có khối lượng 0,7 kg được chuyển động theo phương nằm ngang với vận tốc 5 m/s đến va chạm với bức tường thẳng đứng rồi bật ngược trở lại với vận tốc 2 m/s. Tính độ lớn của độ biến thiên động lượng của quả bóng.

**Đáp số:**  $\Delta p = 4,9 \text{ kg.m/s}$

**Câu 2.** Một xe tải nặng 2100 kg chuyển động về hướng bắc với tốc độ 41 km/h rồi chuyển lại về hướng đông và tăng tốc lên tốc độ 51 km/h.

- Tính độ biến thiên động năng của xe.
- Tính độ biến thiên động lượng của xe.

**Đáp số:** a)  $\Delta K = 7,5.10^4 \text{ J}$ ; b)  $\Delta p = 3,8.10^4 \text{ kg.m/s}$

**Câu 3.** Một quả dừa nặng 2 kg rơi xuống một dòng sông. Giả sử tốc độ của quả dừa khi chạm mặt nước là 5 m/s và lực do nước tác dụng lên quả dừa trong thời gian quả dừa chìm xuống là 50 N.

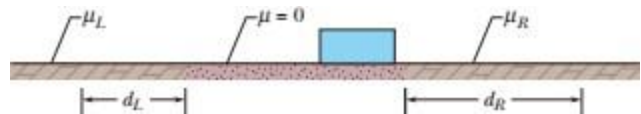
- Hỏi quả dừa chìm xuống nước là bao xa?
- Tính độ lớn xung lượng của lực do nước tác dụng lên quả dừa.

**Đáp số:** a)  $d = 0,8 \text{ m}$ ; b)  $|\vec{J}| = |\Delta \vec{p}| = 10 \text{ kg.m/s}$

**Câu 4.** Một người đàn ông nặng 91 kg nằm trên bề mặt có ma sát không đáng kể đẩy một viên đá nặng 68 g ra xa mình, viên đá có vận tốc 4,0 m/s. Tính tốc độ của người đàn ông sau khi đẩy viên đá.

**Đáp số:**  $v = 3.10^{-3} \text{ m/s}$

**Câu 5.** Xem hình 1, một vật có khối lượng M đang đứng yên thì nổ ra thành 2 mảnh L và R trượt trên mặt sàn không ma sát rồi sau đó đi vào vùng có ma sát một đoạn rồi dừng lại. Mảnh L có khối lượng  $M_L = 2 \text{ kg}$  trượt



Hình 1

về bên trái trong vùng có hệ số ma sát  $\mu_L$  một đoạn  $d_L = 0,15 \text{ m}$  rồi dừng lại. Mảnh R trượt sang bên phải vào vùng có hệ số ma sát  $\mu_R = 0,5$  một đoạn  $d_R = 0,25 \text{ m}$  rồi dừng lại. Tính khối lượng M của vật. (Gợi ý: dùng định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng + định luật bảo toàn động lượng)

**Đáp số:**  $M = 3,4 \text{ kg}$

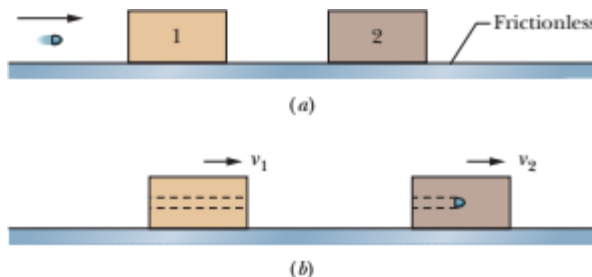
**Câu 6.** Một vật có khối lượng 4 kg đang trượt trên mặt phẳng không ma sát thì tách ra thành hai mảnh có khối lượng bằng nhau. Một mảnh trượt về hướng bắc với tốc độ  $v_1 = 3 \text{ m/s}$ , một mảnh trượt về hướng đông-bắc tại góc  $30^\circ$  so với hướng đông có tốc độ  $v_2 = 5 \text{ m/s}$ . Tính tốc độ ban đầu của vật.

**Đáp số:**  $v = 3,5 \text{ m/s}$

**Câu 7.** Một viên đạn có khối lượng  $m = 10 \text{ g}$  đâm vào con lắc đo tốc độ có khối lượng  $M = 2 \text{ kg}$ , kết quả là con lắc nâng lên một độ cao  $h = 12 \text{ cm}$  so với vị trí ban đầu của nó. Giả sử viên đạn vẫn còn nằm trong con lắc. Tính tốc độ ban đầu của viên đạn.

**Đáp số:**  $v_0 = 3,1 \cdot 10^2 \text{ m/s}$

**Câu 8.** Xem hình 2, một viên đạn khối lượng  $m = 3,5 \text{ g}$  bắn theo phương ngang vào hai khối gỗ ban đầu đứng yên trên mặt phẳng không ma sát. Viên đạn xuyên qua khối gỗ 1 ( $M_1 = 1,2 \text{ kg}$ ) và đi vào khối gỗ 2 ( $M_2 = 1,8 \text{ kg}$ ). Các khối gỗ chuyển động với vận tốc  $v_1 = 0,63 \text{ m/s}$  và  $v_2 = 1,4 \text{ m/s}$ . Tìm vận tốc của viên đạn khi nó:

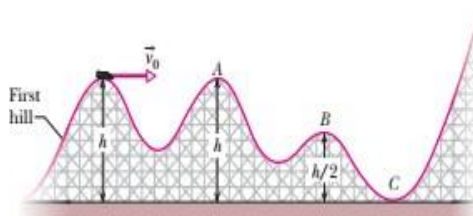


Hình 2

- Đi ra khỏi khối gỗ 1.
- Đi vào khối gỗ 1.

**Đáp số:** a)  $v = 721 \text{ m/s}$ ; b)  $v_0 = 937 \text{ m/s}$

**Câu 9.** Xem hình 3, một xe trượt không ma sát có khối lượng  $m = 825 \text{ kg}$  đang ở đỉnh đồi thứ 1 với vận tốc  $v_0 = 17 \text{ m/s}$  và ở độ cao  $h = 42 \text{ m}$ .



Hình 3

- Tính công  $A$  mà xe di chuyển đến điểm A, điểm B và điểm C.
- Chọn gốc thế năng ở điểm C. Tính thế năng của xe tại B và tại A
- Nếu tăng khối lượng xe lên gấp đôi thì độ biến thiên thế năng của xe giữa hai điểm A và B sẽ tăng, giảm, hay không thay đổi?

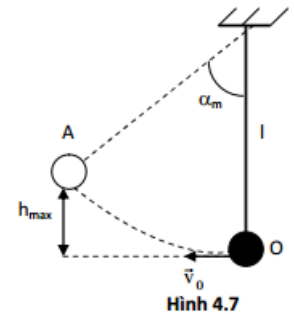
**Đáp số:** a)  $A(A) = 0, A(B) = 1,7 \cdot 10^5 \text{ J}, A(C) = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J}$   
b)  $U(B) = 1,7 \cdot 10^5 \text{ J}, U(A) = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J}$   
c) Tăng gấp đôi

**Câu 10.** Bạn đứng ở tầng 3 của một toà nhà thả một quyển sách nặng  $2 \text{ kg}$  xuống cho bạn Lan đứng dưới mặt đất cách bạn  $10 \text{ m}$ . Nếu bạn Lan đưa tay ra tại khoảng cách  $1,5 \text{ m}$  so với mặt đất để hứng quyển sách, thì hãy

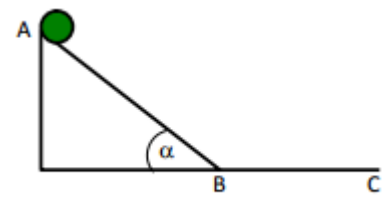
- Tính độ biến thiên thế năng và công  $A$  mà quyển sách thực hiện. Chọn gốc thế năng ở mặt đất.
- Tính vận tốc quyển sách khi tiếp xúc với tay bạn Lan.

**Đáp số:** a)  $\Delta U = -167 \text{ J}, A = 167 \text{ J}$ ; b)  $v = 12,9 \text{ m/s}$

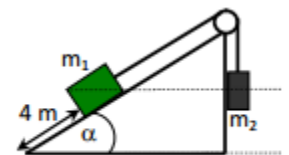
- Câu 11.** Một viên đạn đang bay thẳng đứng lên cao với vận tốc 120 m/s thì nổ ra thành hai mảnh, mảnh thứ nhất có khối lượng gấp ba lần mảnh thứ hai, có vận tốc hướng theo phương nằm ngang và độ lớn vận tốc  $v_1 = 80$  m/s. Tính độ lớn vận tốc và phương của mảnh thứ hai.
- Câu 12.** Cho một lò xo nằm ngang ở trạng thái ban đầu không bị biến dạng. Khi tác dụng một lực  $F = 10$  N vào lò xo cũng theo phương ngang, ta thấy nó dãn được 4 cm.
- Tìm độ cứng của lò xo.
  - Xác định giá trị thế năng đàn hồi của lò xo khi nó dãn được 6 cm.
  - Tính công do lực đàn hồi thực hiện khi lò xo được kéo dãn thêm từ 3 cm đến 6 cm.
- Câu 13.** Một vật nặng khối lượng  $m = 400$  g treo vào đầu dưới sợi dây không co dãn chiều dài  $l = 50$  cm, đầu trên treo vào một điểm cố định. Đưa vật tới vị trí góc lệch  $\alpha_m = 60^\circ$  so với phương thẳng đứng rồi buông tay như hình 4.7. Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.
- Tính thế năng của vật ở vị trí cao nhất và ở vị trí ứng với góc lệch  $\alpha = 30^\circ$ .
  - Tính động năng và vận tốc của vật khi nó qua vị trí cân bằng O.
- Câu 14.** Một con lắc lò xo thẳng đứng gồm một lò xo có độ cứng  $k = 200$  N/m, đầu trên treo vào một điểm cố định, đầu dưới treo vật nặng khối lượng  $m = 500$  g. Chọn gốc O trùng vị trí cân bằng. Đưa vật tới vị trí M làm lò xo bị dãn 6,5 cm.
- Tính công của lực đàn hồi và của trọng lực khi vật di chuyển từ vị trí cân bằng O tới vị trí M.
  - Thả vật, tính vận tốc của vật khi nó qua vị trí cân bằng
- Câu 15.** Một vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng xuống mặt phẳng nằm ngang như hình 4.8. Vật chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang được 3,2 m thì dừng lại. Ma sát trên mặt phẳng nghiêng không đáng kể, hệ số ma sát trên BC là  $\mu = 0,25$ . Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.
- Tính vận tốc tại B.
  - Tính độ cao  $h_A$ .
- Câu 16.** Một viên đạn với khối lượng 20 g được bắn theo phương ngang với vận tốc 200 m/s vào một tấm gỗ nặng 380 g đang đứng yên. Biết sau va chạm viên đạn dính chặt vào miếng gỗ.
- Tính vận tốc của viên đạn và miếng gỗ sau va chạm.
  - Độ biến thiên động năng của hệ trước và sau va chạm.
- Câu 17.** Hai vật  $m_1 = 1$  kg và  $m_2 = 2$  kg nối với nhau bằng một sợi dây không dãn vắt qua ròng rọc như hình 4.9. Biết  $\alpha = 30^\circ$ ,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, ban đầu  $m_1$  và  $m_2$  ở cùng một độ cao và  $m_1$  ở cách chân mặt phẳng nghiêng 4 m. Chọn gốc tính thế năng tại chân mặt phẳng nghiêng.
- Tính thế năng và độ biến thiên thế năng của từng vật ở vị trí ban đầu và ở vị trí  $m_2$  đi xuống được 1 m.
  - Cho biết thế năng của mỗi vật tăng hay giảm?



Hình 4.7

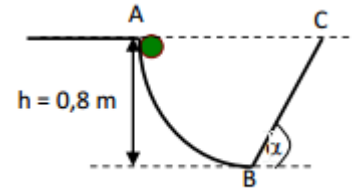


Hình 4.8



Hình 4.9

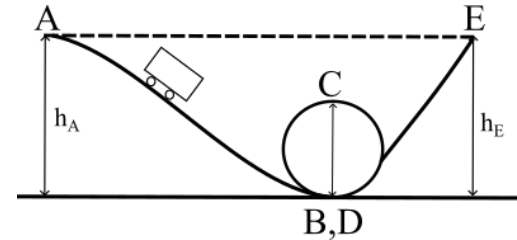
**Câu 18.** Một vật nhỏ ở A trượt không vận tốc đầu xuống một mặt cong AB sau đó chuyển động lên mặt phẳng nghiêng BC như hình 4.10. Giả sử tất cả các mặt đều không có ma sát.  $h = 0,8 \text{ m}$ .



Hình 4.10

- Vật có lên tới điểm C hay không?
- Tính vận tốc của vật tại B.
- Nếu hệ số ma sát trên BC là  $\mu = 0,1$  tính độ cao cực đại mà vật có thể lên tới được trên BC. Cho  $\alpha = 60^\circ$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Câu 19.** Một xe lăn có thể chuyển động trên một đường rãnh như hình vẽ. Chiều cao hai đỉnh so với mặt đất là  $h_A = h_E = 0,52 \text{ m}$  và chiều cao điểm C là  $h_C = 0,3 \text{ m}$ . Xe được thả tự do từ A.



- Bỏ qua ma sát. Hãy xác định vận tốc tại các điểm B, C, D, E.
- Xe có bị rời khỏi vòng tròn ở đỉnh C hay không? Tại sao? Sau khi tới E, xe tiếp tục chuyển động như thế nào?

**Câu 20.** Một bao cát treo ở đầu một sợi dây. Một viên đạn chuyển động theo phương ngang xuyên vào bao cát, bị mắc vào đó còn bao cát được nâng lên độ cao  $h$  nào đó. Cho biết vận tốc viên đạn là  $v$ , khối lượng của nó là  $m$  và khối lượng bao cát là  $M$ . Tính  $h$ .

**Câu 21.** Giải bài toán sau bằng phương pháp định luật bảo toàn cơ năng trong trọng trường. Một sợi dây được vắt qua một ròng rọc hai đầu buộc hai vật khối lượng lần lượt là  $m_1, m_2$  ( $m_1 > m_2$ ). Tính gia tốc của hệ.

**Câu 22.** Giải bài toán sau đây bằng phương pháp định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng. Một vật  $m_1$  được đặt trên một mặt phẳng nghiêng với mặt phẳng nằm ngang một góc  $\alpha$ . Dùng một sợi dây, một đầu buộc  $m_1$  vòng qua một ròng rọc, đầu kia treo một vật nặng  $m_2$  ( $m_2 > m_1$ ). Hệ số ma sát giữa  $m_1$  với mặt phẳng nghiêng là  $k$ . Giữa  $m_2$  và mặt phẳng thẳng đứng không có ma sát. Tính gia tốc của hệ.

**Câu 23.** Trên đường có một xe khối lượng  $m_1$  chuyển động với vận tốc  $v_1$ . Trên xe có một khẩu pháo khối lượng  $m_2$ , nòng pháo nằm ngang và chỉa dọc theo đường. Một viên đạn khối lượng  $m$ , khi bắn có vận tốc so với đất bằng  $v$ . Tính vận tốc của xe sau khi bắn trong hai trường hợp:

- Đạn bắn theo chiều xe chạy.
- Đạn bắn ngược chiều xe chạy.

Cho  $m_1 = 10 \text{ tấn}$ ,  $m_2 = 0,5 \text{ tấn}$ ,  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $v = 500 \text{ m/s}$ ,  $v_1 = 5 \text{ m/s}$ .

**Câu 24.** Một khẩu súng liên thanh bắn  $n_0 = 10$  viên đạn trong 1 giây; đạn có khối lượng  $m = 2 \text{ g}$  và vận tốc  $v = 500 \text{ m/s}$ . Đạn bị chặn đứng bởi một bức tường cứng.

- Tính động lượng  $p_1$  và động năng  $K_1$  của mỗi viên đạn.
- Tính lực trung bình của chùm đạn vào tường.
- Nếu mỗi viên đạn tiếp xúc với tường trong  $\Delta t = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ s}$  thì lực trung bình do mỗi viên đạn tác dụng vào tường lúc tiếp xúc là bao nhiêu? Tại sao lực này khác với lực trong câu b.

- Câu 25.** Một vật có khối lượng  $m$  được ném thẳng đứng từ độ cao  $h$  xuống mặt đất với vận tốc ban đầu  $v_0$ . Vật lún sâu vào đất một đoạn  $s$ . Tính lực cản trung bình của đất lên vật. Bỏ qua ma sát của không khí.
- Câu 26.** Một hạt khối lượng  $m_1 = 1 \text{ g}$  đang chuyển động với vận tốc  $\vec{v}_1 = 3\vec{i} - 2\vec{j} \text{ (m/s)}$ , đến va chạm mềm với một hạt khác khối lượng  $m_2 = 1 \text{ g}$  chuyển động với vận tốc  $\vec{v}_2 = 4\vec{i} - 6\vec{k} \text{ (m/s)}$ . Xác định vector vận tốc  $\vec{v}$  chung của hai hạt sau khi va chạm (hướng và độ lớn).
- Câu 27.** Một vật chuyển động khối lượng  $m_1$  tới va chạm vào vật thứ hai đang đứng yên khối lượng  $m_2 = 1 \text{ kg}$ . Biết rằng sau va chạm vật thứ nhất đã truyền cho vật thứ hai  $x = 36\%$  động năng ban đầu của mình. Coi va chạm là đàn hồi, tính  $m_1$ .
- Câu 28.** Hai xe giống nhau, khối lượng mỗi xe bằng  $M$ , xe nọ theo sau xe kia cùng chuyển động không ma sát với cùng vận tốc  $\vec{v}_0$ . Trên xe sau có một người lái có khối lượng  $m$ . Ở một lúc nào đó người lái nhảy lên xe trước với vận tốc  $\vec{u}$  (đối với xe sau). Xác định vận tốc của các xe sau khi nhảy.
- Câu 29.** Hai người có cùng khối lượng  $m$ , đứng trên một chiếc xe nằm yên khối lượng  $M$ . Xác định vận tốc của xe khi hai người đó nhảy xuống xe cùng vận tốc  $\vec{u}$  nằm ngang (đối với xe) trong 2 trường hợp:
- Nhảy đồng thời.
  - Kẻ trước người sau.
- So sánh 2 trường hợp
- Câu 30.** Trong một trường lực đã cho, các phương trình chuyển động của hạt khối lượng  $m = 0,5 \text{ kg}$  có dạng sau:  $x = 5t^2 - t$ ;  $y = 2t^3$ ;  $z = -3t + 2$   
 Tìm sự phụ thuộc vào thời gian của vận tốc, động lượng, gia tốc, lực tác dụng lên hạt và công suất trường truyền cho hạt
- Câu 31.** Một hạt khối lượng  $m = 3 \text{ kg}$  chuyển động trong trường lực  $\vec{F}$  phụ thuộc vào thời gian như sau:  $\vec{F} = (15t, 3t - 12, -6t^2) \text{ N}$   
 Giả sử các điều kiện ban đầu  $\vec{r}_0 = (5, 2, -3) \text{ m}$ ,  $\vec{v}_0 = (2, 0, 1) \text{ m/s}$ .  
 Tìm sự phụ thuộc của vị trí và vận tốc hạt vào thời gian.