

Chương IV. Các định luật bảo toàn

1. Khái niệm động lượng. Định luật II Niu-tơn

Câu 1. Đạn của súng AK47 có khối lượng 40 g, tốc độ của viên đạn tại đầu nòng súng đo được bằng 750 m/s. Tính động lượng của viên đạn tại đầu nòng súng.

Câu 2. Hai ô tô A và B chuyển động trên cùng một đường thẳng và cùng chiều so với nhau. Trong hệ qui chiếu gắn với mặt đất, động lượng của chúng tương ứng là $p_A = 3000 \text{ kg.m/s}$, $p_B = 4000 \text{ kg.m/s}$. Xác định động lượng của ô tô A trong hệ qui chiếu gắn với ô tô B (*chỉ rõ hướng và độ lớn*).

Câu 3. Một quả bóng bay tới đập vuông góc vào một bức tường thẳng đứng. Sau va chạm quả bóng bật ngược lại so với hướng bay vào. Biết thời gian va chạm của quả bóng vào tường bằng 0,2 s. Động lượng của quả bóng lúc bắt đầu chạm tường và lúc rời khỏi tường đều có độ lớn bằng 30 kg.m/s. Xác định lực do bức tường tác dụng lên quả bóng trong thời gian va chạm.

2. Định luật bảo toàn động lượng.

Câu 1. Quả cầu A có động lượng $p_A = 6 \text{ kg.m/s}$ chuyển động với va chạm vào quả cầu B đứng đứng yên. Sau va chạm, hai quả cầu dính vào nhau và cùng chuyển động với tốc độ bằng bao nhiêu? Biết khối lượng của hai quả cầu đều bằng 500 g.

Câu 2. Một quả đạn đang chuyển động thẳng đứng lên cao với tốc độ 10 m/s thì nổ. Quả đạn tách thành hai mảnh, mảnh thứ nhất bay ra theo phương ngang với tốc độ 10 m/s. Mảnh thứ hai bay theo hướng lệch khỏi hướng ban đầu bao nhiêu độ và với tốc độ bằng bao nhiêu? Cho biết mảnh khối lượng của mảnh thứ nhất lớn gấp ba lần khối lượng của mảnh thứ hai.

3. Công và công suất cơ.

Câu 1. Một vật có khối lượng 25 kg trượt từ đỉnh tới chân của một mặt phẳng nghiêng. Cho biết chiều cao của đỉnh so với chân của mặt phẳng nghiêng bằng 0,8 m.

Câu 2. Một chiếc hòm gỗ đang đứng yên trên mặt sàn nằm ngang. Tác dụng lên chiếc hòm một lực có phương ngang, độ lớn bằng 50 N, sau một thời gian ngắn thì thấy chiếc hòm chuyển động thẳng đều. Tính công của lực ma sát thực hiện lên chiếc hòm trong quỹ đạo có chiều dài 2,5 m.

Câu 3. Một động cơ điện được dùng để kéo vật nặng từ dưới mặt đất lên cao. Cho biết công suất của động cơ dùng để kéo vật bằng 120 W và tốc độ chuyển động của vật bằng 0,2 m/s. Tính lực do động cơ tác dụng lên vật nặng.

4. Động năng.

Câu 1. Một búa máy có khối lượng 200 kg chuyển động với vận tốc 2 m/s. Tính động năng của búa máy.

Câu 2. Hai vật A và B chuyển động trên hai đường thẳng vuông góc với nhau, trong hệ qui chiếu gắn với mặt đất, động năng của chúng tương ứng là $W_{dA} = 3000 \text{ J}$, $W_{dB} = 4000 \text{ J}$. Biết hai vật có khối lượng bằng nhau và bằng 1000 kg. Tính động năng của vật A trong hệ qui chiếu gắn với vật B.

5. Thế năng trọng trường. Thế năng đàn hồi

Câu 1. Một vật có khối lượng 10 kg nằm ở trên mặt đất và cách mặt đất 20 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chọn mốc thế năng ở mặt đất. Tính thế năng trọng trường của vật.

Câu 2. Một vật có khối lượng 5 kg. Nếu vật ở điểm A, trên mặt đất, cách mặt đất 10 m thì thế năng của vật bằng 45 J. Nếu vật ở điểm B, dưới mặt đất, cách mặt đất 5 m thì thế năng của vật bằng bao nhiêu? (Giữ nguyên cách chọn mốc thế năng và g không đổi)

Câu 3. Một lò xo có độ cứng $k = 80 \text{ N/m}$ và chiều dài tự nhiên (chiều dài khi lò xo không giãn, không nén) $l_0 = 30 \text{ cm}$. Lấy mốc thế năng khi lò xo không biến dạng. Tính thế năng đàn hồi của lò xo khi chiều dài của nó là $l_1 = 35 \text{ cm}$ và $l_2 = 25 \text{ cm}$. Nhận xét kết quả thu được.

6. Định luật bảo toàn cơ năng.

Câu 1. Một quả cầu có khối lượng 0,2 kg được ném thẳng đứng lên cao từ mặt đất với tốc độ ban đầu $v_0 = 8 \text{ m/s}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy mốc độ cao ở mặt đất.

a) Tính độ cao cực đại mà vật đạt được.

b) Ở độ cao nào thế năng trọng trường bằng động năng của vật.

Câu 2. Một con lắc đơn có chiều dài 60 cm, quả nặng có khối lượng 200 g. Kéo con lắc tới vị trí sợi dây lệch ra khỏi vị trí cân bằng 60° rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi lực cản, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính động năng của quả cầu khi nó về tới vị trí cân bằng.

Câu 3. Một con lắc lò xo đặt nằm ngang. Lò xo có chiều dài 20 cm, độ cứng 75 N/m. Quả nặng có khối lượng 50 g. Kéo quả nặng dọc theo trục lò xo tới vị trí lò xo có chiều dài 22 cm rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi lực cản. Tính tốc độ của quả cầu khi nó về tới vị trí lò xo có chiều dài 21 cm.

Trần Phú - Hoàn Kiếm, ngày 16 tháng 2 năm 2022

Đại diện tổ Vật lý – KTCN
Tổ trưởng

Đại diện Ban Giám Hiệu
Phó Hiệu trưởng

Nguyễn Quang Huy

Nguyễn Đức Trung