

Sở Giáo Dục & Đào Tạo Hà Tây Trường PTTH Mỹ Đức C	KÌ THI HỌC SINH GIỎI NĂM HỌC 2006 – 2007
MÔN VẬT LÝ KHỐI 10 Thời gian làm bài 90 phút	

Bài 1(2đ): Igor là kĩ sư vũ trụ, bay trên tàu Vostok II quanh Trái Đất ở độ cao $h = 520$ km với vận tốc $v = 7,6$ km/s. Khối lượng của Igor là $m = 79$ kg. (Bán kính Trái Đất là $6,37 \cdot 10^6$ m)

a) Hỏi gia tốc của Igor là bao nhiêu?

b) Lực hấp dẫn (hướng tâm) của Trái Đất tác dụng vào Igor là bao nhiêu?

Bài 2(2đ): (2đ) Năm 1896 ở Waco thuộc bang Texas, William Crush của công ty xe lửa “Katy” cho hai đầu tàu đổ ở hai đầu đoạn đường sắt dài 6,4km, rồi mở máy hết công suất và cho chúng đâm đầu vào nhau trước sự chứng kiến của 30000 người. Hàng trăm người bị thương do các mảnh văng ra; một số người chết. Giả sử trọng lượng của mỗi tàu là $1,2 \cdot 10^6$ N và gia tốc của nó trước khi va chạm là không đổi và bằng $0,26 \text{ m/s}^2$, hãy tìm tổng động năng của hai đầu tàu ngay trước khi va chạm.

Bài 3(2đ): Một hòn bi thép khối lượng $m = 5,2$ g được bắn xuống theo phương thẳng đứng từ độ cao $h_1 = 18$ m với tốc độ đầu $v_0 = 14$ m/s (hình 1). Nó đi sâu vào cát một đoạn $h_2 = 21$ cm.

a) Hỏi độ thay đổi cơ năng của hòn bi là bao nhiêu?

b) Độ thay đổi nội năng của hệ hòn bi - Trái Đất - cát là bao nhiêu?

c) Độ lớn của lực trung bình mà cát tác dụng lên hòn bi là bao nhiêu?

Bài 4(4đ): Một người có khối lượng $m = 72,2$ kg đứng trên bàn cân đặt trong một thang máy. Hỏi số chỉ của cân khi thang máy chuyển động trong các trường hợp sau: (lấy $g = 9,80 \text{ m/s}^2$)

a) Thang máy đứng yên hay chạy với tốc độ không đổi thì số chỉ của cân là bao nhiêu?

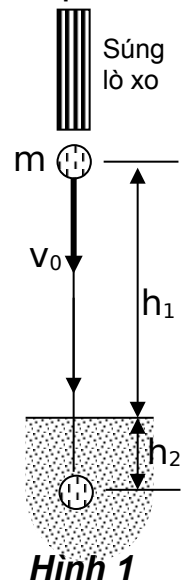
b) Thang máy có gia tốc hướng lên với độ lớn $3,20 \text{ m/s}^2$ thì số chỉ của cân là bao nhiêu?

c) Thang máy có gia tốc hướng xuống với độ lớn $3,20 \text{ m/s}^2$ thì số chỉ của cân là bao nhiêu?

d) Nếu thang máy bị đứt và thang rơi tự do thì số chỉ của cân là bao nhiêu?

e) Điều gì sẽ xảy ra nếu thang máy bị kéo xuống với gia tốc $-12,0 \text{ m/s}^2$?

f) Vẽ hình biểu diễn các lực tác dụng lên bàn cân?



Bài	Nội dung	Điểm
Bài 1	a) Gia tốc: $a = \frac{v^2}{R+h} = \frac{(7,6 \times 10^3 \text{ m/s})^2}{6,37 \times 10^6 \text{ m} + 0,52 \times 10^6 \text{ m}} = 8,38 \text{ m/s}^2 \approx 8,4 \text{ m/s}^2$ b) Lực hướng tâm: $F = ma = (79 \text{ kg}) \times (8,38 \text{ m/s}^2) = 660 \text{ N}$	1đ 1đ
Bài 2	- Tốc độ của đầu tàu ngay trước va chạm: $v^2 = v_0^2 + 2as$ với $v_0 = 0$ và $s = 3,2 \times 10^3 \text{ m}$ (nửa khoảng cách ban đầu) Ta có: $v^2 = 0 + 2(0,26 \text{ m/s}^2)(3,2 \times 10^3 \text{ m}) \Rightarrow v = 40,8 \text{ m/s}$ - Khối lượng mỗi đoàn tàu: $m = \frac{1,2 \times 10^6 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 1,22 \times 10^5 \text{ kg}$ - Tổng động năng ngay trước khi va chạm là: $W_d = 2(\frac{1}{2}mv^2) = 2,0 \times 10^8 \text{ J}$	0,5đ 0,5đ 0,5đ
Bài 3	a) Ở độ sâu h_2 tốc độ hòn bi bằng không. Độ thay đổi cơ năng của quả cầu là: $\Delta W = \Delta W_d + \Delta W_t$ hay $\Delta W = (0 - \frac{1}{2}mv_0^2) - mg(h_1 + h_2)$ Thay số: $\Delta W = -1,4 \text{ J}$ b) Đây là hệ cô lập, vì khi hòn bi bắn ra chỉ có trọng lượng và lực trung bình hướng lên của cát tác dụng vào nó. $\Rightarrow \Delta W + \Delta U = 0$ hay $\Delta U = -\Delta W = 1,4 \text{ J}$ c) Ta có: $-Fh_2 = \Delta W$ $\Rightarrow F = \frac{\Delta W}{-h_2} = \frac{-1,4}{0,21} \approx 6,7 \text{ N}$ Cách 2: Tìm tốc độ của hòn bi khi nó tới mặt cát và gia tốc của nó ở trong cát. Sau đó dùng định luật II $\Rightarrow F$	1đ 0,5đ 1đ
Bài 4	- Xét hệ quy chiếu quán tính - Định luật II Newton: $N - mg = ma \Rightarrow N = m(g + a)$ a) $a = 0 \Rightarrow N = 708 \text{ N}$ b) $N = 939 \text{ N}$ c) Gia tốc hướng xuống có nghĩa là thang máy đi lên với tốc độ giảm, hoặc đi xuống với tốc độ tăng: $N = m(g + a) = (72,2 \text{ kg})(9,80 \text{ m/s}^2 - 3,2 \text{ m/s}^2) = 477 \text{ N}$ d) Rơi tự do: $N = m(g - g) = 0$ e) Gia tốc này có độ lớn vượt quá độ lớn của g $N = -159 \text{ N}$ - Nếu người này gắn với cân thì số chỉ cân là: -159 N - Nếu người bị tuột khỏi cân, anh ta đi lên so với thang máy, cho đến lúc húc đầu vào trần thang máy bằng 1 lực 159 N. Nếu nhìn từ hệ quy chiếu quán tính thì thấy anh ta rơi tự do trước khi đầu anh ta đụng vào trần thang máy.	0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ

