

ĐỀ CHÍNH THỨC

KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 10

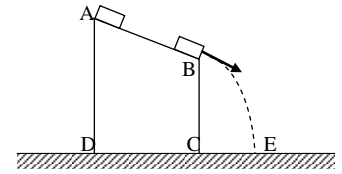
Môn: Vật lí - Năm học 2010 - 2011

Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

Bài 1

Từ đỉnh A của một mặt bàn phẳng nghiêng người ta thả một vật nhỏ có khối lượng $m = 0,2\text{kg}$ trượt không ma sát, không vận tốc đầu. Cho $AB=50\text{cm}$; $BC = 100\text{cm}$; $AD = 130\text{cm}$; $g = 10\text{m/s}^2$.

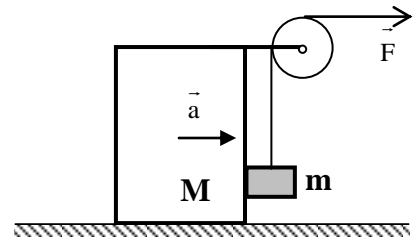
- Tính vận tốc của vật tại điểm B.
- Viết phương trình quỹ đạo của vật sau khi rời khỏi bàn. (Lấy gốc toạ độ tại C)
- Vật rơi cách chân bàn một đoạn CE bằng bao nhiêu?



Bài 2

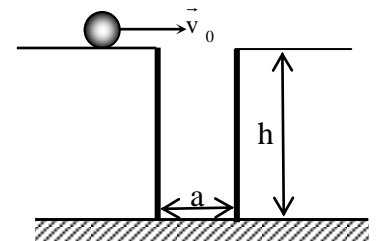
Trên mặt bàn nằm ngang không nhẵn có một vật hình hộp khối lượng M . Một ròng rọc được gắn vào vật M và một sợi dây không dẫn vắt qua ròng rọc. Một vật khối lượng m được treo vào dây, ở trạng thái nghỉ vật m tiếp xúc với mặt bên của vật M còn sợi dây có phương thẳng đứng. Hệ số ma sát giữa vật M và mặt bàn cũng như giữa vật M và vật m đều là μ .

Người ta dùng lực F kéo đầu dây theo phương ngang để vật M trượt trên mặt bàn và có gia tốc bằng \vec{a} . Xác định độ lớn của lực kéo F .



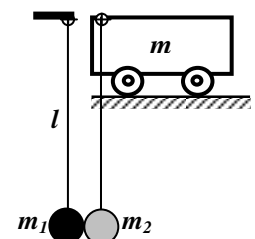
Bài 3

Hai tấm thép phẳng tạo thành một khe thẳng đứng có bề rộng $a = 3\text{cm}$ và chiều cao $h = 49\text{cm}$. Một hòn bi nhỏ bằng thép trượt theo phương ngang với vận tốc $v_0 = 1\text{m/s}$ và sau đó bay vào khoảng giữa hai khe. Hỏi hòn bi sẽ va vào hai thành khe tổng cộng bao nhiêu lần trước khi rơi tới đáy khe? Biết bán kính của hòn bi là $r = 0,5\text{cm}$ và va chạm của hòn bi với thành khe là hoàn toàn đàn hồi. Thời gian va chạm coi như không đáng kể. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.



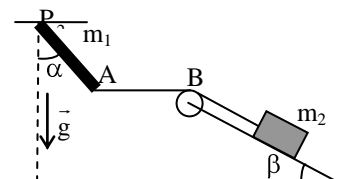
Bài 4

Một xe lăn nhỏ có khối lượng $m = 0,4\text{kg}$ đặt trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Hai sợi dây nhẹ, không dẫn cùng chiều dài $l = 0,8\text{m}$, mỗi dây có gắn quả cầu nhỏ khối lượng $m_1 = 0,3\text{kg}$ và $m_2 = 0,2\text{kg}$. Dây gắn m_1 được buộc cố định tại C, dây gắn m_2 buộc vào xe lăn. Ban đầu, cả hệ thống đứng yên, hai quả cầu tiếp xúc nhau. Kéo m_1 sang trái cho đến khi dây treo nằm ngang, thả nhẹ m_1 , sau va chạm với m_2 thì m_1 lên đến độ cao cực đại $0,2\text{m}$ so với vị trí cân bằng ban đầu. Xác định độ cao cực đại mà m_2 lên được sau va chạm.



Bài 5

Thanh OA dài $l = 1\text{m}$, có khối lượng $m_1 = 2\text{kg}$ phân bố đều, một đầu gắn với bản lề O, đầu kia buộc vào sợi dây vắt qua ròng rọc O_1 và nối với vật có khối lượng m_2 đặt trên mặt phẳng nghiêng như hình vẽ. Góc giữa mặt nghiêng và mặt ngang là $\beta = 30^\circ$, hệ số ma sát giữa mặt nghiêng và vật là $\mu = 0,3$. Thanh ở trạng thái cân bằng ứng với $\alpha = 45^\circ$, phương đoạn dây AB nằm ngang. Bỏ qua ma sát ở trục và khối lượng của ròng rọc.



- Tìm lực tác dụng lên thanh tại O.
- Tìm điều kiện của m_2 để vật mất cân bằng.

----- Hết -----

Giám thị không giải thích gì thêm.

Thí sinh không được sử dụng bất cứ tài liệu nào!

HƯỚNG DẪN CHẤM
KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 10

Môn: Vật lý – Năm học 2010 – 2011
(Hướng dẫn gồm 02 trang)

Bài 1 (2,50 điểm)	Điểm
a. $v_B = g \sin \alpha = g \cdot \frac{AD - BC}{AB} = 10 \cdot \frac{30}{50} = 6 \text{ m/s};$	0,75
b. $y = h - \tan \alpha \cdot x - \frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} x^2$	0,75 1,00
c. $CE = 0,635 \text{ m}.$	
Bài 2 (2,00 điểm)	
Xét trường hợp m chuyển động so với M: Xét vật m, theo phương ngang có $N_2 = m a$ (1)	0,25
Xét M có $F - N_2 - F_{ms_1} = M a$ (2); $N_1 \pm F_{ms_2} - P_1 - F = 0$ (3)	0,25
(lấy dấu (+) khi m đi lên; lấy dấu (-) khi m đi xuống)	0,25
Trong đó $F_{ms_2} = \mu N_2$ (4); $F_{ms_1} = \mu N_1$ (5)	
Giải hệ (1)(2)(3)(4)(5) tính được $F = \frac{m + M a + \mu M g \pm \mu^2 m a}{1 - \mu}$ (*)	0,25
Xét trường hợp m không chuyển động so với M: Lực ma sát F_{ms_2} là lực ma sát nghỉ, theo phương thẳng đứng có phương trình $F \pm F_{ms_2} - P_2 = 0$ (6)	0,25
Dấu (+) ứng với m có xu hướng đi xuống; Dấu (-) ứng với m có xu hướng đi lên	0,25
Giải hệ (1)(2)(3)(5) $\Rightarrow F = \frac{m + M a + \mu g m + M}{\mu}$ (**)	0,25
	0,25
Bài 3 (1,50 điểm)	
Va chạm giữa viên bi và tấm thép là tuyệt đối đàn hồi nên khi sau mỗi lần va chạm, theo phương nằm ngang vận tốc của viên bi đổi chiều còn độ lớn không thay đổi và luôn bằng v_o , theo phương thẳng đứng vận tốc của viên bi không bị thay đổi do va chạm.	0,25
Khoảng thời gian chuyển động trong khe hẹp là: $h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$.	0,25
Khoảng thời gian chuyển động giữa hai lần va chạm liên tiếp: $t_o = \frac{a - 2r}{v_o}$.	0,50
(Riêng khoảng thời gian từ lúc bắt đầu rơi đến khi va chạm lần đầu tiên là $t_{o1} = \frac{a - r}{v_o}$).	
Số lần va chạm của viên bi vào thành khe: $t_{o1} + (N - 1)t_o \leq t$	0,25
$\frac{a - r}{v_o} + (N - 1) \frac{a - 2r}{v_o} \leq \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow N \leq \frac{v_o \sqrt{\frac{2h}{g}} - r}{a - 2r}$ thay số ta được $N = 15$ lần.	0,25

<p>Bài 4 (2,00 điểm)</p> <p>Xác định độ cao mà m_2 lên sau va chạm: Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho m_1 từ A đến B (chọn gốc thế năng tại B), v_1 là vận tốc m_1 tại B trước va chạm: $m_1 g h_1 = \frac{m v_1^2}{2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 g h_1} = 4 \text{ m/s}$</p> <p>Gọi v_1' là vận tốc m_1 sau va chạm, độ cao $h_1 = 0,2 \text{ m}$. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $m_1 g h_1 = \frac{m v_1'^2}{2} \Rightarrow v_1' = \sqrt{2 g h_1} = 2 \text{ m/s}$.</p> <p>Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2$ (với v_2 là vận tốc m_2 sau va chạm).</p> <p>Suy ra $v_2 = \frac{m_1 (v_1 - v_1')}{m_2} = 3 \text{ m/s}$.</p> <p>Sau va chạm, khi m_2 đến độ cao cực đại h_2 thì m_2 và xe m cùng vận tốc v. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $m_2 v_2 = (m + m_2) v \Rightarrow v = \frac{m_2}{m + m_2} v_2 = 1 \text{ m/s}$.</p> <p>Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng (hệ m, m_2): $\frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{(m + m_2) v^2}{2} + m_2 g h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{m v_2^2}{2 g (m + m_2)} = 0,033 \text{ m}$.</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,50</p>
<p>Bài 5 (2,00 điểm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Áp dụng điều kiện cân bằng, ta có: $\begin{cases} \vec{Q} + \vec{P}_1 + \vec{T} = \vec{0} \\ M_{P_1/O} = M_{T/O} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_x = T; Q_y = P_1 \\ P_1 \frac{1}{2} \sin \alpha = T_1 \cos \alpha \rightarrow T = \frac{P_1}{2} \Rightarrow Q_x = \frac{P_1}{2} \end{cases}$ Vật 2 cân bằng là do có lực ma sát nghỉ: <ul style="list-style-type: none"> Về độ lớn: $0 \leq f_{ms} \leq \mu N$. Về chiều có thể cùng chiều hay ngược chiều với T. Ta có điều kiện cân bằng: $\vec{P}_2 + \vec{T} + \vec{f}_{ms} + \vec{N} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} N = P_2 \cos \beta \\ P_2 \sin \beta - T \pm f_{ms} = 0 \end{cases}$ <p>dấu \pm để nói 2 chiều khác nhau của lực ma sát.</p> <ul style="list-style-type: none"> $\begin{cases} m_2 g \sin \beta - T \pm \mu m_2 g \cos \beta = 0 \\ T = \frac{m_1 g}{2} \end{cases} \Rightarrow m_2 = \frac{2}{1 \pm 0,52}$ $\Rightarrow \begin{cases} m_{21} = 1,3 \text{ kg} \\ m_{22} = 4,2 \text{ kg} \end{cases} \Rightarrow 1,3 \text{ kg} \leq m_2 \leq 4,2 \text{ kg}$ <p>Muốn hệ không cân bằng thì $\begin{cases} m_2 > 4,2 \text{ kg} \\ m_2 < 1,3 \text{ kg} \end{cases}$.</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>

GHI CHÚ :

1) Trên đây là biểu điểm tổng quát của từng phần, từng câu.

2) Học sinh làm bài không nhất thiết phải theo trình tự của Hướng dẫn chấm. Mọi cách giải khác, kể cả cách giải định tính dựa vào ý nghĩa vật lý nào đó, lập luận đúng, có căn cứ, kết quả đúng cũng cho điểm tối đa tương ứng với từng bài, từng câu, từng phần của hướng dẫn chấm này.