

KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 10

ĐỀ THI - Môn: Vật lí – Năm học 2007- 2008

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

Bài 1:

Trên sân ga một người đi bộ dọc theo đường sắt bên một đoàn tàu đang chuyển động. Nếu người đó đi cùng chiều với đoàn tàu thì tàu sẽ vượt qua người trong khoảng thời gian $t_1 = 2,5$ phút. Nếu người đi ngược chiều với tàu thì thời gian từ lúc gặp đầu tàu đến lúc gặp đuôi tàu là $t_2 = 70$ giây. Tính thời gian từ lúc gặp đầu tàu đến lúc gặp đuôi tàu trong hai trường hợp:

a/ Người đứng yên nhìn đoàn tàu đi qua.

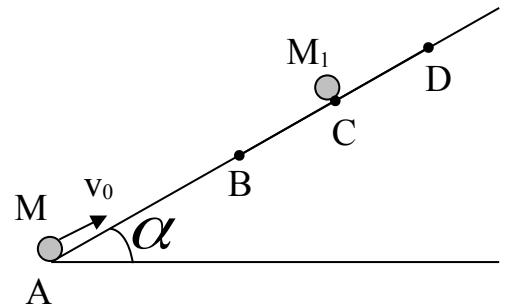
b/ Tàu đứng yên người đi dọc bên đoàn tàu.

Bài 2:

Một vật M (coi là chất điểm) lăn từ chân mặt phẳng nghiêng lên trên với vận tốc đầu v_0 - (hình 1). Bỏ qua mọi ma sát.

a/ Tính độ cao cực đại mà vật đạt được theo g, v_0 .

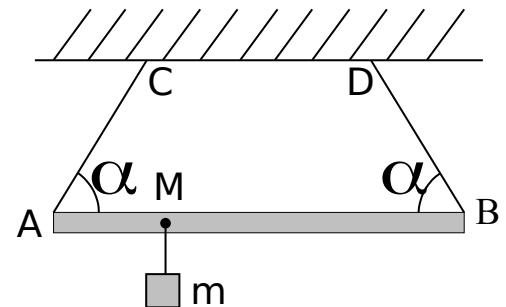
b/ Biết $AB = 30\text{cm}$, D là điểm cao nhất mà M lên được nếu không có va chạm và C là chính giữa của BD. Nhưng khi M tới C nó va chạm xuyên tâm đàn hồi với M_1 cùng khối lượng với M. Sau đó M đi xuống qua B trước M_1 2 giây và qua A trước M_1 1,9 giây. Tính v_0 và gia tốc của M.(ngay trước khi va chạm M_1 đứng yên và hoàn toàn tự do).



Hình 1

Bài 3:

Thanh AB đồng chất, tiết diện đều được treo bằng hai sợi dây AC và BD không co giãn, không khối lượng - (hình 2). Treo vào điểm M một vật khối lượng m với $MA = AB/4$. Để các góc α không đổi cần tác dụng vào đầu B lực F. Xác định hướng của F để lực này có độ lớn nhỏ nhất và tính độ lớn này. Cho $\alpha = 60^\circ$.



Hình 2

Bài 4:

Một hộp chứa cát ban đầu đứng yên, được kéo trên sàn ngang bằng một sợi dây chịu được sức căng cực đại là $T_{\max}$. Hệ số ma sát giữa hộp và sàn là μ . Góc hợp bởi dây và phương ngang là α .

a/ Tính gia tốc của hộp biết lực kéo tác dụng vào dây là F.

b/ Để kéo được lượng cát lớn nhất thì góc α phải là bao nhiêu?

Áp dụng bằng số: $T_{\max} = 500\text{N}$, $\mu = 0,25$.

c/ Trọng lượng tổng cộng của hộp cát ứng với góc α tính được ở câu b/ là bao nhiêu?

=== Hết ===

Họ và tênSố BD.....Trường

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 10
ĐÁP ÁN VÀ BIỂU ĐIỂM

Môn Vật lí – Năm học 2007-2008 - (gồm 02 trang)

Bài 1: (2,5 đ)	Điểm
a/ Khi người đứng yên nhìn đoàn tàu qua: $t_a = \frac{l}{v_1}$	0,25
Gọi vận tốc của tàu là v_1 , của người là v_2 , chiều dài đoàn tàu là l . Khi đi cùng chiều vận tốc của tàu so với người là $v_c = v_1 - v_2$.	0,25
Thời gian $t_1 = \frac{l}{v_c} = \frac{l}{v_1 - v_2}$ (1)	0,25
Khi đi ngược chiều $v_n = v_1 + v_2$, thời gian $t_2 = \frac{l}{v_n} = \frac{l}{v_1 + v_2}$ (2)	0,5
Từ (1) và (2) $\Rightarrow (v_1 - v_2).t_1 = (v_1 + v_2).t_2 \Rightarrow v_2 = \frac{4}{11} v_1$ hoặc $v_1 = 2,75v_2$	0,25
thay v_2 vào (1) $\Rightarrow t_1 = \frac{11.l}{7.v_1} = \frac{11.t_a}{7} \Rightarrow t_a = \frac{7}{11} t_1 \approx 95,5$ giây	0,25
b/ Khi tàu đứng yên: $t_b = \frac{l}{v_2}$	0,25
thay v_1 vào (2) $\Rightarrow t_2 = \frac{l}{3,75v_2} = \frac{t_b}{3,75} \Rightarrow t_b = 262,5$ giây	0,5
Bài 2 (2,5 đ)	
a/ Độ cao cực đại mà vật đạt được: $\frac{mv_0^2}{2} = mgh \Rightarrow h = \frac{v_0^2}{2g}$	0,5
b/ Do va chạm xuyên tâm đàn hồi, động năng và động lượng của hệ được bảo toàn 2 vật cùng khối lượng nên ngay sau va chạm M dừng lại và đi xuống, M_1 thu được vận tốc của M và đi lên điểm cao nhất là D.	0,25
Do bỏ qua ma sát nên 2 vật cùng chuyển động với gia tốc $a = g.\sin\alpha$.	0,25
Thời gian M đi xuống qua B và A là: $t_1 = \sqrt{\frac{2.BC}{a}}$; $t_1 = \sqrt{\frac{2(BC + AB)}{a}}$	0,25
Thời gian M_1 đi lên từ C $\Rightarrow$ D là: $t' = \sqrt{\frac{2.CD}{a}} = \sqrt{\frac{2.BC}{a}} = t_1$	0,25
Th.gian M_1 xuống qua B và A là: $t_2 = t' + \sqrt{\frac{2.DB}{a}} = t_1 + \sqrt{\frac{4BC}{a}}$; $t_2 = t' + \sqrt{\frac{2(2BC + AB)}{a}}$	0,25
Theo đề: $t_2 - t_1 = 2 \Rightarrow \sqrt{\frac{4BC}{a}} = 2$ (1) $\Rightarrow \frac{BC}{a} = 1 \Rightarrow t' = \sqrt{2}(s)$	0,25
$t_2 - t_1 = 1,9 \Rightarrow \sqrt{2} + \sqrt{\frac{2(2BC + AB)}{a}} - \sqrt{\frac{2(BC + AB)}{a}} = 1,9$ (2)	0,25
Giải hệ (1), (2) được $BC \approx 0,49$ m; $a \approx 0,49$ m/s ² .	0,25

Vận tốc ban đầu: $v_0^2 = 2a \cdot AD = 2a(AB + 2BC)$ thay số $\Rightarrow v_0 \approx 1,12 \text{ m/s}$.	
Bài 3 (2 đ) Chọn O là tâm quay. Để AB nằm ngang thì $M_P = M_F \Rightarrow mg \cdot GM = Fd = \text{hằng số}$. Vậy để F min thì d phải max $\Rightarrow d = OB$. Tức là F phải có phương vuông góc OB. Tam giác AOB đều $\Rightarrow OB = AB$. $\Rightarrow mg \cdot AB/4 = F_{\min} \cdot AB \Rightarrow F_{\min} = mg/4$.	0,5 0,5 0,5 0,5
Bài 4 (3 đ)	
a/ Gia tốc của hộp: $a = \frac{F \cos \alpha - F_{ms}}{m} = \frac{F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha)}{m}$ (1)	1,0
b/ Từ (1) $\Rightarrow F = \frac{m(a + \mu g)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$	
Để dây không đứt: $F \leq T_{\max} \Rightarrow T_{\max} = \frac{m(a + \mu g)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} \Rightarrow m \leq \frac{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}{a + \mu g} T_{\max}$	0,5
m lớn nhất khi $\begin{cases} (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)_{\max} \Rightarrow \tan \alpha = \mu = 0,25 \Rightarrow \alpha \approx 14^\circ \\ (a + \mu g)_{\min} \Rightarrow a = 0 \end{cases}$	0,5
c/ Trọng lượng hộp cát lúc này: $P_{\max} = m_{\max} \cdot g = \frac{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}{\mu} T_{\max}$	0,5
Thay số: $P_{\max} \approx 2061,6 \text{ N}$	0,5