SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỈNH QUẢNG NAM

KỲ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH THPT ĐỢT 2
NĂM HỌC 2022-2023

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi gồm có 02 trang)

Môn thi: VẬT LÝ 10 (CHUYÊN)
Thời gian: 180 phút *(không kể thời gian giao đề)*
Ngày thi: 15/3/2023

Câu 1. (5,0 điểm)

1.1. Một vật đang chuyển động thẳng đều trên đường nằm ngang với tốc độ 10 m/s thì trượt lên dốc dài l = 20 m, cao h = 2 m. Cho biết hệ số ma sát giữa vật và mặt dốc là μ = 0,1. Lấy g = 10 m/s^2.

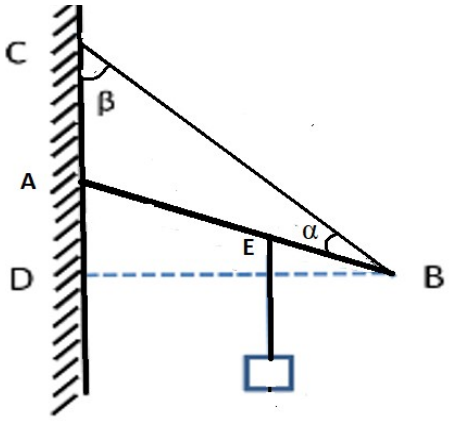
a. Tính gia tốc của vật khi lên dốc.

b. Vật có lên tới được đỉnh dốc không? Vì sao? Nếu có, hãy tính độ lớn vận tốc của vật tại đỉnh dốc và thời gian vật chuyển động từ chân dốc tới đỉnh dốc.

1.2. Một xuồng máy khối lượng m = 80 kg đang chuyển động trên mặt nước thì tắt máy, tiếp tục chuyển động thẳng chịu tác dụng lực cản của nước $\vec{F}_c = -\alpha$, với $\vec{v}$ là vận tốc xuồng, α là hệ số dương. Biết vận tốc xuồng khi tắt máy là $v_0 = 36\,km/h$ và quãng đường mà xuồng đi được khi vận tốc giảm từ v_0 đến $v = 18\,km/h$ là 40 m. Tính hệ số α và thời gian xuồng đi quãng đường trên.

Câu 2. (4,0 điểm)

Một thanh nhẹ AB có đầu A tựa vào tường nhẵn thẳng đứng (bỏ qua ma sát), đầu B được treo vào tường bằng dây BC. Trên thanh AB treo một vật có khối lượng m = 5 kg tại E với EB = $\frac{1}{3}$AB (Hình 1). Khi hệ cân bằng, dây BC hợp với thanh AB một góc α = 30^0. Lấy gia tốc rơi tự do g = 10 m/s^2.



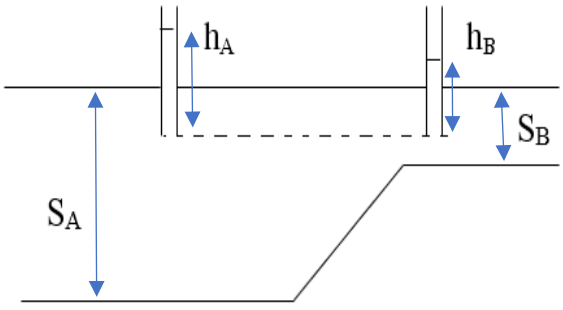
Hình 1

a. Tính góc β (tạo bởi tường với dây BC) và lực căng của dây BC.

b. Giả sử giữa thanh AB và tường có ma sát, hệ số ma sát là μ. Hãy tìm điều kiện của μ để thanh AB cân bằng ở vị trí với góc α = 30^0 và góc β = 50^0.

Câu 3. (4,0 điểm)

Một ống dòng nằm ngang, người ta cắm hai ống hình trụ hở hai đầu sao cho miệng ống song song với dòng chảy tại hai vị trí có tiết diện ống bằng S_A và S_B với S_A ¿ S_B. Khi nước chảy từ A sang B, cột nước trong các ống thẳng đứng có độ cao lần lượt là h_A và h_B (hình 2).



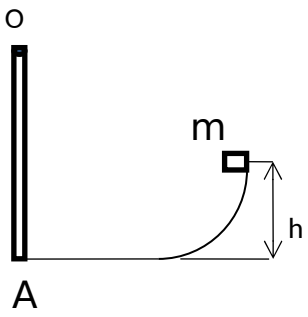
Hình 2

a. Lập biểu thức tính vận tốc của nước ở đoạn có tiết diện S_B theo l $_B$, g.

b. Tính giá trị vận tốc của nước ở đoạn có tiết diện S_B biết: g = 10 m/s^2 h_A = 5 cm, h_B = 3 cm, S_A = 25 cm^2, S_B = 10 cm^2.

c. Tính lưu lượng nước trong ống dòng (lấy số liệu ở câu b).

Câu 4. (5 điểm)



Hình 3

Thanh mỏng thẳng OA đồng chất, tiết diện đều có chiều dài L và khối lượng M có thể quay không ma sát quanh một trục cố định nằm ngang đi qua đầu O. Ban đầu thanh có phương thẳng đứng. Một vật nhỏ có khối lượng m trượt không vận tốc đầu trên một mặt cong từ vị trí có độ cao h so với mặt phẳng ngang (hình 3) đến va chạm vào đầu A của thanh và dính vào thanh. Biết sau va chạm vật m luôn dính vào thanh trong quá trình chuyển động. Bỏ qua ma sát trên mặt cong và mặt phẳng ngang. Hãy xác định:

a. tốc độ góc của hệ thanh và vật m ngay sau va chạm.

b. góc lệch cực đại của thanh OA so với phương thẳng đứng sau va chạm.

c. phản lực do thanh tác dụng lên vật m khi thanh đạt góc lệch cực đại so với phương thẳng đứng.

Câu 5. (2 điểm)

Cho bộ dụng cụ gồm : khối lập phương (xem như chất điểm), mặt phẳng nghiêng MN nối tiếp với mặt phẳng ngang NP đủ dài và thước chia độ.

Trình bày phương án xác định hệ số ma sát trượt giữa khối lập phương và mặt phẳng nghiêng. Biết tính chất bề mặt trên mặt phẳng nghiêng và mặt phẳng ngang là giống nhau.

---------- **HẾT** ----------

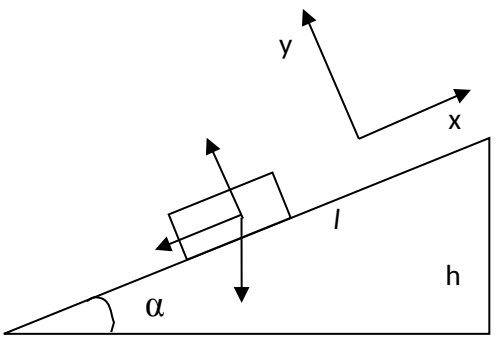
Thí sinh không được sử dụng tài liệu; Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.
Họ và tên thí sinh: ..... *Số báo danh*: .....

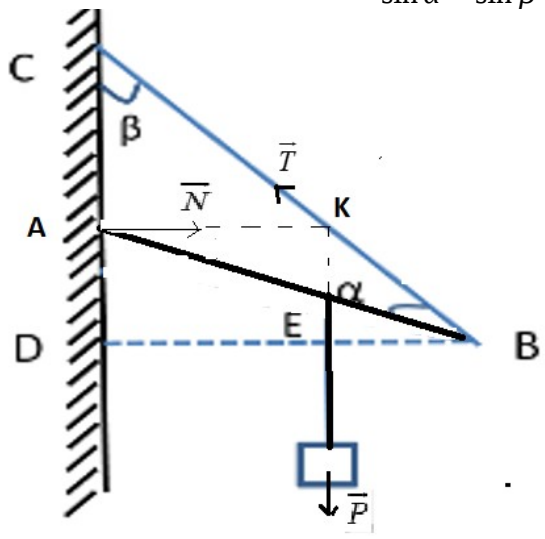
SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỈNH QUẢNG NAM

HDC CHÍNH THỨC

KỲ THI HỌC SINH CẤP TỈNH THPT ĐỢT 2
NĂM HỌC 2022-2023

HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN VẬT LÝ 10
(Bản hướng dẫn này gồm 06 trang)

CÂU 1	HƯỚNG DẪN CHẤM	Điểm
Câu 1.1 (3,0 đ)	- Biểu diễn đúng các lực tác dụng lên vật khi lên dốc là: trọng lực $\vec{P}$, phản lực vuông góc $\vec{N}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$.	0,25
	- Áp dụng định luật II Niu-tơn, ta có: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$. (1).....	0,25
	- Chiếu phương trình (1) lên trục Ox (dọc theo mặt dốc hướng lên) và trục Oy (vuông góc với mặt dốc hướng lên): - P cosα + N = 0 (2).....	0,25
	- P sinα - F_{ms} = ma (3)	0,25
	Trong đó: $\sin\alpha = \frac{h}{l} = \frac{2}{20} = 0,1$	0,25
	$\cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha} \approx 0,995$	0,25
	Từ (2) và (3) suy ra: $F_{ms} = \mu N = \mu mg\cos\alpha$	0,25
	và $a = \frac{-P\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha}{m} = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$ a = -1,995m/s^2.	0,25
	Gọi s là chiều dài tối đa vật có thể đi lên trên mặt dốc (cho đến lúc vận tốc bằng v = 0) ta có: $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$ (4), với v = 0 m/s, v_0= 10 m/s	0,25
	Suy ra s = 25,06m	0,25
	Ta thấy s > *l*. Như vậy, vật lên tới được đỉnh dốc.	0,25
	-Khi lên đến đỉnh dốc, vận tốc v_1 của vật tính theo công thức $v_1^2 - v_0^2 = 2as$, với s = *l* = 20 m $\Rightarrow v_1 = \sqrt{2al + v_0^2} = 4,49\,m/s$.	0,25
	Thời gian lên dốc: $t = \frac{v_1 - v_0}{a} = 2,76\,s$	
	 1	

Câu 1.2 **(2đ)**	+ Chọn chiều dương trùng với hướng vận tốc lúc tắt máy: Ta có: $\vec{F}_c = m\vec{a} \leftrightarrow m\frac{dv}{dt} = -\alpha v \leftrightarrow m\frac{dv}{dx}\frac{dx}{dt} = -\alpha v$ (1) Hay $m\frac{dv}{dx} = -\alpha \leftrightarrow dv = \frac{-\alpha}{m}dx$ (2) Tích phân 2 vế (2) $\int_{v_0}^{v} dv = \frac{-\alpha}{m}\int_0^x dx$ $\Leftrightarrow v - v_0 = \frac{-\alpha}{m}x \leftrightarrow \alpha = m\frac{v_0 - v}{x}$ (3) Thay số được $\alpha = 10(Ns/m)$ -Tính thời gian: từ (1) suy ra $\frac{dv}{v} = \frac{-\alpha}{m}dt \rightarrow \int_{v_0}^{v}\frac{dv}{v} = -\int_0^t \frac{\alpha}{m}dt$ (4) $t = \frac{m}{\alpha}\ln\frac{v_0}{v}$ ¿ $\frac{x}{v_0 - v}\ln\frac{v_0}{v} = 5{,}55\,s$	0,5 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
Câu 2 **4 đ**	Điều kiện cân bằng của thanh AB: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{T} = \vec{0}$ (¿)	**0,25**
	Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ Chiếu (*) lên trục Ox, Oy: $Ox: T\sin\beta = N$ (1) $Oy: T\cos\beta = P$ (2) Ta có : $\frac{AC}{\sin\alpha} = \frac{AB}{\sin\beta}$ (3)  $\cos(\alpha+\beta) = \frac{EK}{AE} = \frac{\frac{1}{3}AC}{\frac{2}{3}AB} = \frac{AC}{2AB}$ (4)	**0,25** **0,25** **0,25**

	Từ (3) và (4) suy ra : $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}=2\cos(\alpha+\beta)\Leftrightarrow\sin\alpha=2\sin\beta.(\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta)$ $\Leftrightarrow\sin\alpha=2\cos\alpha\sin\beta\cos\beta-2\sin\alpha\sin^2\beta\Leftrightarrow 1=2\cot\alpha\sin\beta\cos\beta-2\sin^2\beta$ $\Leftrightarrow 3\tan^2\beta-2\cot\alpha\tan\beta+1=0\Leftrightarrow 3\tan^2\beta-2\sqrt{3}\tan\beta+1=0\Leftrightarrow\tan\beta=\frac{\sqrt{3}}{3}\Rightarrow\beta=30^0$ Từ (2): $T=\frac{P}{\cos\beta}=57,74\ N$ b/ **Điều kiện hệ số ma sát.** -Điều kiện cân bằng của thanh AB: $\vec{P}+\vec{N}+\vec{T}+\vec{F_{ms}}=\vec{0}\quad(**)$ $Ox: T\sin\beta=N\qquad(5)$ $Oy: F_{ms}+T\cos\beta=P\qquad(6)$ Từ (6) suy ra $F_{ms}=P-T\cos\beta=mg-T\cos\beta$ Áp dụng quy tắc Momen lực đối với trục quay qua A: $M_T=M_P\Leftrightarrow T.AB\sin\alpha=P.AE\sin(\alpha+\beta)$ $\Rightarrow T=\frac{P.AE.\sin(\alpha+\beta)}{AB\sin\alpha}=65,65\ N$ Điều kiện để thanh AB không trượt $F_{ms}\le\mu N\Leftrightarrow mg-T\cos\beta\le\mu T\sin\beta$ $\Rightarrow\mu\ge\frac{mg-T\cos\beta}{T\sin\beta}\qquad(7)$ Từ (7) suy ra $\mu\ge 0,16$	**0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25** **0, 5** **0,25** **0,25** **0,25** **0,25**
Bài 3 (4 đ)	*a. Ta có:* $S_A.V_A=S_B.V_B\Rightarrow V_A=\frac{S_B.V_B}{S_A}$ *Theo định luật Bec-nu-li:* $p_A+\frac{1}{2}\rho V_A^2=p_B+\frac{1}{2}\rho V_B^2$ *(1)* *Mà:* $p_A=p_a+\rho.g.h_A$ *và :* $p_B=p_a+\rho.g.h_B$	0,5 0,5 0,5

	Thế vào phương trình (1) ta được: $p_a + \rho.g.h_A + \frac{1}{2}\rho V_A^2 = p_a + \rho.g.h_B + \frac{1}{2}\rho V_B^2$ $\Leftrightarrow 2.g.h_A + V_A^2 = 2.g.h_B + V_B^2 \Leftrightarrow V_B^2 - V_A^2 = 2.g.(h_A - h_B)$ $V_B^2 = \frac{2.g.(h_A - h_B)}{1 - \frac{S_B^2}{S_A^2}}$ b. Thay số tính được V_B= 0,69 m/s *c.* Do vậy thể tích chảy qua ống A trong một đơn vị thời gian: $M = v_A S_A = v_B S_B = 6{,}9.10^{-4} m^3/s$	0,5 0,5 0,5 1,0
Câu 4 **5 đ**	a) Gọi *v* là vận tốc vật m ngay trước khi va chạm với thanh, ω là tốc độ góc của hệ ngay sau va chạm. Chọn gốc thế năng tại mặt ngang. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho cho vật m: W= Ws => mgh = $mv^2/2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$ Áp dụng định luật bảo toàn mômen động lượng với trục quay qua O: $mvL = I.\omega$ mà $I = \frac{ML^2}{3} + mL^2$ $mvL = (\frac{ML^2}{3} + mL^2)\omega$ Giải tìm được $\omega = \frac{3m\sqrt{2gh}}{(M+3m)L}$ (1) b) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ sau khi va chạm và khi thanh lệch cực đại: $\frac{1}{2}(\frac{ML^2}{3} + mL^2)\omega^2 + Mg\frac{L}{2} = mgL(1-\cos\theta) + Mg(L - \frac{L}{2}\cos\theta)$ (2)	0,5 0,25 0,25 0,25 0,25

$$\cos\theta = 1 - \frac{6m^2h}{L(M+3m)(M+2m)}$$

Từ (1); (2) tính được

0,5

c) Gọi Q_x; Q_y là thành phần của lực do thanh tác dụng lên m theo phương x và y

0, 5

+ Phương trình động lực học cho chuyển động quay quanh O tại thời điểm thanh đạt góc lệch cực đại:

$$\left(\frac{ML^2}{3}+mL^2\right)\gamma = mgL\sin\theta + Mg\frac{L}{2}\sin\theta \Rightarrow \gamma = \frac{3(M+2m)g\sin\theta}{2(M+3m)L}$$

Từ đó tính được thành phần gia tốc theo phương x của m: $a_x = a_t = \gamma L = \frac{3(M+2m)g\sin\theta}{2(M+3m)}$

Theo định luật II Niuton, hợp lực tác dụng lên m theo phương x:

$F_x = mg\sin\theta + Q_x = ma_x$

0, 5

Từ đó tính được $Q_x = \frac{mMg\sin\theta}{2(M+3m)}$

+ Khi thanh lệch cực đại $\omega = 0$, nên vật m có gia tốc theo phương y:

$$a_y = a_n = 0$$

0, 5

Hợp lực tác dụng lên m theo phương y: $F_y = -mg\cos\theta + Q_y = 0$

$$\Rightarrow Q_y = mg\cos\theta$$

+ Lực do thanh tác dụng lên m khi thanh đạt góc lệch cực đại:

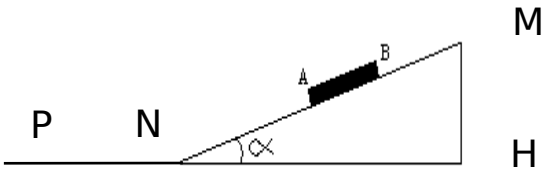
$$Q = \sqrt{Q_x^2+Q_y^2} = mg\sqrt{\frac{M^2}{4(M+3m)^2}+\left[1-\frac{M^2}{4(M+3m)^2}\right]\cos^2\theta}$$

0, 5

Thế $\cos\theta$ từ câu a, tính được

0,25

$$Q = mg\sqrt{\frac{M^2}{4(M+3m)^2}+\left[1-\frac{M^2}{4(M+3m)^2}\right]\left[1-\frac{6m^2h}{L(M+3m)(M+2m)}\right]^2}$$

		0,25 0,25 0,25
Câu 5: (2 đ)	 Thả không vận tốc đầu khối lập phương từ đỉnh M của mặt phẳng nghiêng. Vật trượt đến K thì dừng lại. Áp dụng ĐLBT: $W_M = \left\| A_{FmsMN} \right\| + \left\| A_{FmsNK} \right\|$ => mg.MH = μmgcosα.NM+ μmg.NK => MH = μ(MNcosα + NK) =>MH = $\mu(MN.\frac{NH}{MN} + NK)$ =>μ = $\frac{MH}{KH}$ Dùng thước đo độ dài các đoạn MH và KH, ta tính được μ.	0,25 0,5 0,25 0,25 0,25 0,5

** **Lưu ý:*** *-Nếu thí sinh làm bài không theo cách nêu trong đáp án nhưng đúng thì vẫn cho đủ số điểm từng phần như hướng dẫn quy định.*

-Nếu thí sinh thiếu hoặc sai đơn vị 2 lần thì trừ 0,25 cho toàn bài.