**ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI**

**MÔN VẬT LÍ 10.**

**Thời gian 180 phút( không kể thời gian giao đê)**

**ĐỀ VÀ ĐÁP ÁN.**

**Câu 1: ( 3 điểm)**

Một người đứng ở sân ga thấy toa thứ nhất của đoàn tàu đang vào ga qua trước mặt mình trong 5s và thấy toa thứ hai trong 45s. Khi tàu dừng lại, đầu toa thứ nhất cách người ấy 75m. Coi tàu chuyển động chậm dần đều. Hãy tìm gia tốc của tàu.

**Đáp án câu 1:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **ĐIỂM** |
| Chọn chiều dương là chiều chuyển động của tàu  Gốc thời gian lúc tàu bắt đầu vào ga | 0,25 |
| Tàu chuyển động chậm dần đều  + Quãng đường tàu đi được trong 5 s là s1 = vo5 +12,5a  + Quãng đường tàu đi được trong 50 s là s2 = vo50 +1250a | 0,25  0,5 |
| Mà s2 = 2s1  → vo50 +1250a = vo10 +25a suy ra vo=-30,625.a (1) | 0.25  0,5 |
| + tàu dừng lại (v=0) đầu tàu cách người ấy 75m →s=75m  ADCT liên hệ ta có –vo2 = 150 a (2) | 0,25  0,25 |
| Từ (1) và (2) suy ra a = - 0,1599 m/s2 | 0,75 |

**Câu 2: (4 điểm)**

Một vật nhỏ có khối lượng m = 1kg nằm ở B (chân mặt phẳng nghiêng BC). Ta truyền cho vật vận tốc v0 = 16m/s, hướng theo mặt phẳng nghiêng đi lên. Lấy g = 10 m/s2, hệ số ma sát trượt trong quá trình chuyển động không đổi , góc tạo bởi mặt phẳng nghiêng và mặt phẳng ngang 

a. Mô tả quá trình chuyển động của vật và tính gia tốc của vật trong mỗi giai đoạn.

**A**

**B**

m

v0

**C**

α

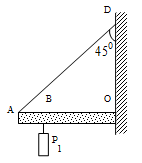
b. Tìm độ cao cực đại vật đạt được so với mặt phẳng ngang trong quá trình chuyển động.

c. Tính tổng quãng đường vật đi được từ lúc truyền vận tốc đến khi dừng lại.

**Đáp án câu 2:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **ĐIỂM** |
| a) Chọn chiều dương là chiều chuyển động.  Vật chuyển động qua 3 giai đoạn  Giai đoạn 1: Từ B vật đi lên mp nghiêng chậm dần đều với gia tốc a1. Tới D vật dừng lại.  - Các lực tác dụng lên vật có trọng lực , phản lực  và lực ma sát ngược chiều chuyển động  - Định luật II Newton:  - Chiếu lên Ox : - mg.sinα - fms = m.a1  Oy : N = m.g.cosα  Thay fms = μ.N 🡪 al = - g.(sin α + μ.cos α)= - 10.(0,5 + 0,3 ) = - 8m/s2.  Giai đoạn 2: Từ D vật trượt xuống mặt phẳng nghiêng nhanh dần đều .  HÃ¬nh áº£nh cÃ³ liÃªn quan  Gọi a2 là gia tốc lúc vật đi xuống trên mặt nghiêng.  Tương tự a2 = g.(sinα - μcosα) = 2m/s2.  Giai đoạn 3: từ B vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc a3    Gia tốc vật trên mặt phẳng ngang: a3 = - μg = -2m/s2. | 0.25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,5  0,25  0,25 |
| b. Quãng đường vật đi lên: = 16 m. Vật dừng lại tại D rồi chuyển động đi xuống. (s1= BD)  hmax = BD.sinα = 16.0,5 = 8m. | 0,25  0,25 |
| c. vật trượt xuống mặt phẳng nghiêng S2= 16m  Vận tốc tại B khi đi xuống: vB = = 8m/s.  = 9,23 m.  s = s1 + s2 + s3 = 16+16+9,23=41,23m. | 0,25  0,25  0,25  0,25 |

**Câu 3: (3 điểm)**

Thanh OA đồng chất là tiết diện đều dài l = 1m, trọng lực P = 5N, thanh có thể quay quang mặt phẳng thẳng đứng xung quanh bản lề O gắn vào tường. Để thanh nằm ngang, đầu A của thanh được giữ bởi dây DA hợp với tường góc 450. Dây chỉ chịu được lực căng tối đa là Tmax= 10 N. Lấy g = 10m/s2.

a. Hỏi ta có thể treo vật nặng P1 = 10N tại điểm B trên thanh xa bản lề O nhất là bao nhiêu cm ?

b. Xác định giá trị và độ lớn của phản lực của thanh lên bản lề ứng với vị trí B vừa tìm.

**Đáp án câu 3:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **ĐIỂM** |
| A  450  B  x  D  O      C  α  β      y  H | 0,25 |
| Các lực tác dụng vào thanh:  Đối với bản lề O:  T.OH = P.OC + P1.OB      Vậy OB=75cm | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **b) Phản lực**  Vì thanh cân bằng tịnh tiến nên:  chiếu xuống Ox: → (1)  Chiếu xuống oy:  **→** (2)  Từ (1) và (2) → Q2 = 102+52 =125→ Q= N  Từ (2)  Vậy giá của là đường qua O và hợp thanh ngang góc 26033’ | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |

**Câu 4: (4 điểm):**

Lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên *l*0 = 20 cm, có độ cứng k = 480 N/m, một đầu gắn với vật m2 = 300 g, còn đầu kia cố định như hình vẽ. Vật m1 = 100g chuyển động trên mặt phẳng ngang với vận tốc v1 = 0,8 m/s dọc theo trục lò xo đến va chạm xuyên tâm với m2. Bỏ qua ma sát. Lấy g = 10 m/s2.

*m1*

*m*2

*k*



a. Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Tìm vận tốc của 2 vật ngay sau va chạm.

b. Va chạm mềm. Tìm chiều dài cực đại, cực tiểu của lò xo.

**Đáp án câu 4:**

a. (1 điểm)

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **ĐIỂM** |
| *m1*  *m*2  *k* |  |
| Ap dụng định luật bảo toàn cơ năng  (1) | 0,25 |
| Ap dụng định luật bảo toàn động lượng  (2) | 0,25 |
| Chiếu (2) lên hướng  ta được: |  |
| m1v1 = m1v1’ + m2v2’ (3) | 0,25 |
| Thay số giải hệ (1) & (3) ta được  và v1’ = -0,4 m/s ;  Sau va chạm m1 chuyển động ngược trở lại với vận tốc 0,4m/s. | 0,25 |

b. (3 điểm)

|  |  |
| --- | --- |
| Va chạm mềm → sau va chạm 2 vật có cùng vận tốc v = = 0,2m/s. | 0,5 |
| Sau va chạm, 2 vật chuyển động chậm dần, chiều dài lò xo cực tiểu khi các vật có vận tốc bằng không. Khi đó chiều dài lò xo cực tiểu :  *l*min = *l*0 - Δ*l*1 | 0,25 |
|  | 0,5 |
| *l*min ≈ 19,42 cm | 0,25 |
| Sau đó đổi chiều chuyển động, khi về đến VTCB → m1 tiếp tục chuyển động đều sang trái với vận tốc 0,2m/s, còn m2 chuyển động chậm dần. | 0,5 |
| Chiều dài lò xo cực đại khi vận tốc của m2 bằng không | 0,25 |
|  | 0,5 |
| *l*max = *l*0 + Δ*l*2 = 20,5 cm | 0,25 |

**Câu 5**( 3 điểm)

1. Khi lưu thông trên đường cao tốc, các xe phải luôn giữ khoảng cách an toàn với xe phía trước như Hình 1 để có thể xử lí kịp thời khi xe phía trước gặp sự cố. Khoảng cách an toàn này tùy thuộc vào tốc độ xe và đã được nêu trong một số quy định của Nhà nước. Tuy nhiên, để dễ nhớ khi lưu thông vào ban ngày và trên đường khô ráo thường được tính toán theo quy tắc gần đúng như sau: Khoảng cách an toàn tối thiểu ( tính bằng mét) bằng tốc độ của xe ( tính theo km/h) .

+ VD: Một xe ô tô đang chuyển động đều với tốc độ 100km/h thì khoảng cách an toàn với xe phía trước là 100m.

Đê thấy cơ sở khoa học, hãy xét ví dụ sau đây:

Một ô tô đang chuyển động đều trên đường cao tốc nằm ngang với tốc độ v=108 km/h thì thấy phía trước có sự cố nên giảm hẳn ga và đạp phanh gấp. Thời gian từ lúc phát hiện ra sự cố đến lúc xe bắt đầu giảm ga và dừng lại gọi là thời gian phản ứng và bằng t0=1s. Thời gian này phụ thụôc vào tốc độ v ban đầu của xe theo quy luật t=v/8 ( trong đó v tính bằng m/s và t tính bằng s). Cho biết khi xe hãm phanh thì tốc độ giảm đều và tốc độ trung bình là trung bình cộng của tốc độ đầu và cuối.

1. Quãng đường xe đã đi từ lúc phát hiện sự cố đến lúc dừng hẳn là bao nhiêu? Theo em xe có gặp nguy hiểm không?
2. Xe ô tô trên được lắp 1 thiết bị an toàn cảnh báo va chạm khi nó dò tìm và phát hiện vật cản phía trước, tín hiệu cảnh bào lái xe sẽ kéo dài trong thời gian tc=3s. Sau thời gian này, nếu xe chưa hãm thì hệ thống tự động tác dụng lên phanh của xe để hãm khẩn cấp. Hỏi khi xe đang chuyển động với tốc độ v’=90km/h mà thiết bị cảnh báo đã phát tín hiệu thì xe đang cách vật cản khoảng cách tối thiểu bằng bao nhiêu?

2. Một xe bán tải đang chuyển động thẳng đều với vận tốc vo, tới điểm A thì người lái xe nhìn thấy một con tới điểm B phía trước, đang chuyển động cùng chiều, thẳng đều, với vận tốc < vo, người lái xe bán tải lập tức hãm phanh để xe chuyển động thẳng chậm dần đều với gia tốc có độ lớn là a. Hỏi người lái xe bán tải phải giữ khoảng cách an toàn L ( *là khoảng cách tối thiểu của hai xe kể từ lúc người lái xe hãm phanh*) phải là bao nhiêu để không xảy ra tai nạn ?



Đáp án câu 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Gợi ý giải** | **Biểu điểm** |
| 1a  1b. | Chọn trục tọa độ x/Ox gắn với mặt đường , chiều dương cùng chiều chuyển động của xe, gốc tọa độ O trùng với điểm B, gốc thời gian lúc xe ba bắt đầu hãm phanh.  - Khoảng cách an toàn của xe này là 108m.  - Quãng đường xe đi được trong khoảng thời gian phản ứng to=1s là So=v.t0 =30.1=30m  -Vận tốc trung bình của xe từ lúc xe bắt đầu hãm phanh đến lúc dừng là vtb= v/2 nên quãng đường xe đi trong khoảng thời gian t=v/8 để dứng lại là S1=vtb.t=v2/16=56,25m.  - Vậy quãng đường xe đi từ lúc phát hiện sự cố đến lúc dừng là S2=S0+S1=80,25m <L nên đảm bảo an toàn.  - Quãng đường xe đi trong thời gian phát tín hiệu cảnh báo là:  S3 =v.tc =90m.  Nhưng khi đó, xe đang chuyển động với tốc độ v’=90km/h=25m/s nên quãng đường xe này đi được:  S=vtc +v’tc+v’2/16=139m.  Vậy khoảng cách tối thiểu để có cảnh báo va chạm là 139m với tốc độ 90km/h. | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| 2 | Chọn trục tọa độ x/Ox gắn với xe bán tải, chiều dương cùng chiều chuyển động của xe, gốc tọa độ O trùng với điểm B, gốc thời gian lúc xe bán tải bắt đầu hãm phanh.  -Vận tốc lúc xe bán tải bắt đầu hãm phanh: v = vo – v1.  -Phương trình chuyển động của xe bán tải:  x = xo + v.t + ax.t2.  Với xo = - AB = - L; ax = - a.  Khi xe bán tải gặp xe con thì: x = 0 ⇒ L - v.t + a.t2 = 0 (1).  -Để xe con chỉ gặp xe bán tải một lần và dừng lại, hoặc không gặp xe bán tải tức là không xảy ra tai nạn thì (1) có Δ ≤ 0.  - Suy ra: v2 – 2aL ≤ 0 ⇒ L ≥ v2/2a.  - Vậy: Lmin = v2/2a = . | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
|  |  |  |

**Câu 5**(3 điểm)

Trên mặt bàn nằm ngang có một khối bán trụ cố định có bán kính R.Trong mặt phẳng thẳng đứng vuông góc với trục O của bán trụ (mặt phẳng hình vẽ 5) có một thanh đồng chất AB chiều dài bằng R tựa đầu A lên bán trụ, đầu B ở trên mặt bàn. Trọng lượng của thanh là P. Bỏ qua ma sát giữa bán trụ và thanh. Hệ số ma sát giữa thanh và mặt bàn là k=. Góc α (góc hợp bởi thanh AB và mặt bàn) phải thõa mãn điều kiện gì để thanh ở trạng thái cân bằng?

O

α

A

B

R

**Hình 5**

Đáp án câu 6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Gợi ý giải** | **Biểu điểm** |
|  | Vẽ hình  Thanh AB chịu tác dụng của trọng P, phản N của mặt bán trụ tại A, lực ma sát trượt của mặt sàn tại B, do đó: ;    y  α  A  B  R          x  O  Ba lực  cân bằng nên giao điểm của  phải nằm trên giá của trọng lực.  Ta có đkcb:  (1)  Chiếu pt (1) xuống trục Ox ta được: Ncosα=F ; (2)  Chiếu pt (1) xuống trục Ox ta được: Nsinα+QN=P ; (3)  Theo hình vẽ, ta có tam giác lực OAB với góc = 2α  Áp dụng quy tắc Momen lực cho trục quay B:  P; (4)  Mặt khác : ; (5)  Từ (1,2,3) và (4) ta có: .  Thay vào (2) nhận được (6)  Thay vào (3) thu được: QN=P - Nsinα =  (7)  Thay (6) vào (7) và (5) thì:  Suy ra: tgα; hay α.  Tuy nhiên đẽ thấy rằng vị trí A của thanh cũng là tiếp điểm với bán trụ nên thanh AB tạo với phương ngang góc giới hạn α=450.  Vậy trạng thái cân bằng của thanh AB ứng với góc α phải thỏa mãn hệ thức | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**…………………………Hết…………………………**