**Trường: THPT Chuyên Hoàng Lê Kha – Tây Ninh**

**Môn: Vật lí**

**Khối: 10**

**Câu 1**: (5 điểm). Một thanh rắn OA đồng chất tiết diện đều, chiều dài *l* = 80 cm, khối lượng m1 = 100 g. Đầu A của thanh được lắp cố định vào giữa một đế phẳng mỏng sao cho thanh vuông góc với đế, đế có khối lượng m2 = 150 g. Một sợi dây nhẹ không dãn có cùng chiều dài với thanh được treo vào đầu O, cuối dây treo có gắn vật nhỏ khối lượng m = 50 g. Hệ được đặt trên một mặt sàn nằm ngang. Ban đầu, kéo vật nhỏ m sao cho dây treo vuông góc với OA rồi thả nhẹ (hình bên). Biết rằng, khi vật nhỏ m đi xuống thì thanh OA vẫn đứng yên và sau va chạm, vật m dính vào thanh; hệ số ma sát trượt giữa đế và mặt sàn là μ = 0,30. Lấy g = 10 m/s2. Bỏ qua lực cản không khí.

m2

O

A

m1

m

**a)** Tính tốc độ của hệ ngay sau va chạm và quãng đường đi được của hệ trên mặt sàn.

**b)** Trong quá trình vật nhỏ m đi xuống, thanh OA có xu hướng dịch chuyển về phía nào? Tính hệ số ma sát nghỉ tối thiểu giữa đế và sàn để giữ cho thanh đứng yên khi đó.

**c)** Tháo đế m2 ra khỏi thanh OA, đầu O của thanh và của dây được treo vào cùng một điểm trên một trục quay cố định nằm ngang đi qua O vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, thanh và dây vẫn có cùng chiều dài *l*. Kéo dây nằm ngang rồi thả nhẹ cho vật m va chạm dính vào thanh như trường hợp trên. Bỏ qua mọi ma sát. Chứng tỏ rằng góc lệch lớn nhất của thanh OA so với phương thẳng đứng không phụ thuộc vào giá trị của *l* và tính góc lệch lớn nhất đó.

G

m

**Câu 2**: (4 điểm). Cho cơ hệ như hình vẽ. Một dây nhẹ không dãn và một lò xo nhẹ có độ cứng k được treo cố định vào một giá nằm ngang, giữa dây treo và lò xo có vắt một ròng rọc khối lượng không đáng kể, tâm G của ròng rọc có treo vật khối lượng m = 500 g. Biết rằng, ròng rọc không trượt trên dây. Tại vị trí cân bằng, lò xo dãn 5 cm. Lấy g = 10 m/s2.

**a)** Tính độ cứng của lò xo.

**b)** Từ vị trí cân bằng, kéo nhẹ m theo phương thẳng đứng xuống dưới một đoạn x rồi thả ra không vận tốc đầu sao cho m dao động điều hòa. Tìm chu kì dao động điều hòa của m và giá trị lớn nhất của x để m thỏa mãn điều kiện trên.



**c)** Tháo bỏ vật m khỏi ròng rọc và coi ròng rọc là một đĩa tròn đồng chất có khối lượng m như trên. Kích thích để tâm G của ròng rọc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tìm chu kì dao động của G.

**Câu 3:** (4 điểm) Một động cơ nhiệt hoạt động theo chu trình 1231 như hình vẽ. Tác nhân là một mol khí lí tưởng đơn nguyên tử. Trong đó các trạng thái (1), (2) có các thông số cho trên đồ thị. Quá trình (3) 🡪 (1) nằm trên đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ O.

**a)** Tính T3; V3 theo p0, V0, R

**b)** Tìm nhiệt độ lớn nhất trong chu trình theo p0, V0, R

**c)** Trong quá trình từ (1) 🡪 (2), tìm điểm Ntại đó khí chuyển đổi từ trạng thái nhận nhiệt sang trạng thái nhả nhiệt.

**d)** Tính hiệu suất động cơ nhiệt hoạt động theo chu trình trên.

**Câu 4:** (4 điểm). Một quả cầu A, tâm O, bán kính R, tích điện đều với mật độ điện khối  ( >0), đặt trong không khí như hình 4a.

A picture containing circle, diagram

Description automatically generated

**a)** Tìm véctơ cường độ điện trường  do quả cầu A gây ra tại một điểm, cách tâm O một khoảng  trong hai trường hợp:  và .

**b)** Tiếp đến người ta khoét quả cầu A bằng một hốc hình cầu tâm O1, bán kính  và O1 nằm trên trục Ox (Hình 4b) và . Quả cầu A đã bị khoét được gọi là quả cầu A’. Gọi M là một điểm bên trong hốc cầu. Hãy tìm biểu thức cường độ điện trường tại M do quả cầu A’ gây ra.

**c)** Cuối cùng người ta đặt thêm một điện tích điểm Q (Q>0) nằm tại O2 trên trục Ox sao cho ba điểm O, O1 và O2 thẳng hàng như hình 4c. Biết O2O=2R. Tìm độ lớn lực điện do điện tích điểm Q tác dụng lên quả cầu A’ lúc này.

**Câu 5:** (3 điểm).Cho công thức xác định lực ma sát nhớt tác dụng lên bi nhỏ: **.** Trong đó: η là hệ số ma sát nhớt của chất lỏng, v là tốc độ chuyển động của bi so với chất lỏng, r là bán kính của bi.

Cho các dụng cụ thí nghiệm:

1. Một ống thủy tinh hình trụ dài
2. Một ống nhỏ giọt
3. Một cân
4. Một đồng hồ bấm giây
5. Một thước đo chiều dài
6. Chậu đựng nước có khối lượng riêng ρ đã biết
7. Chậu đựng dầu thực vật có khối lượng riêng ρd đã biết.

Trình bày cơ sở lý thuyết, các bước tiến hành thí nghiệm, cách xử lý số liệu để xác định hệ số ma sát nhớt của dầu thực vật đã cho.

---------- HẾT -----

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Phần** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1**  **(5 đ)** | **a)**  **1,5 đ** | Gốc thế năng ở A.  - Cơ năng của m bảo toàn với v0 là vận tốc ngay trước lúc va chạm:  W = mgℓ = .  =>  m/s.  - Gọi v là vận tốc hệ ngay sau va chạm:  mv0 = (m+m1+m2)v  Kết quả: m/s.  - Gia tốc hệ khi trượt trên phương ngang:  - Quãng đường đi đến lúc dừng:  m = 7,4 cm. | 0,5đ  0,5đ.  0,5đ. |
| **b)**  **1,5 đ** | - Vật nhỏ m đi xuống, thanh OA có xu hướng dịch chuyển qua trái.  - Điều kiện thanh OA đứng yên:  Fmsn(max) ≥ Tx(max) **(\*)**  - Với: Tx = Tsin*α*  Tx = 3mg.cos*α*.sin*α* = 1,5mg.sin2α  Vậy: Tx(max) = 1,5mg **(1)** (khi α = 45o)  - Mặt khác: Fmsn(max) = μn.(m1g + m2g + Tcosα)  Fmsn(max) = μn.(m1g + m2g + 3mgcos2*α*)  α=45o: Fmsn(max) = μn.(m1g + m2g + 1,5mg) **(2)**  Thay (1), (2) vào (\*) => μn ≥ = 0,23. | 0,5  0,5  0,5 |
| **c)**  **2 đ** | - Bảo toàn momen động lượng ngay trước và ngay sau va chạm:  =>  - Gọi β là góc lệch lớn nhất của thanh sau va chạm. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:  **(\*\*)**  Thay , ω,  vào **(\*\*)**:  Kết quả:  không phụ thuộc *l.*  Thay số: . Vậy: | 0,5  0,5  0,5  0,5 |
| **2**  **(4 đ)** | **a)**  **1 đ** | Ở vị trí cân bằng: P = T = 2T’ = 2Fđh => mg = 2k∆l  Kết quả: N/m | 0,5  0,5 |
| **b)**  **1,5 đ** | Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của m, chiều dương hướng xuống.  Kéo vật m xuống đoạn x thì lò xo dãn đoạn 2x nên ta có:  mg – T = ma = mx”  T = 2Fđh = 2k(∆l + 2x)  Kết quả phương trình vi phân: x” + x = 0  Vậy m dao động điều hòa với :  hay  => Chu kì : .  *(nếu không thiết lập phương trình thì không cho điểm)*  \* Điều kiện m dao động điều hòa khi lực căng dây:  =>  hay  =>  <=>  Vậy . | 0,5  0,5  0,5 |
| **c)**  **1,5 đ** | Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng của G, chiều dương là chiều lò xo dãn xuống. Khi G có li độ x thì lò xo biến dạng 2x.  Phương trình động lực học tịnh tiến của G và chuyển động quay của ròng rọc quanh G:  mg – T – Fđh = ma  T.R – Fđh­.R = Iγ  Thay a = x”, Fđh = k(∆l + 2x), ,  vào 2 phương trình trên được phương trình vi phân: x” + x = 0  Với:  => Chu kì:  Kết quả: | 0,5  0,5  0,5 |
| **3**  **(4 đ)** | **a)**  **1 đ** | Đường thẳng 31 đi qua gốc 0 nên : p = aV nên  Suy ra: | 0,25  0,25  0,5 |
| **b)**  **1 đ** | Phương trình đường thẳng 12:    = 0  Suy ra V = 4V0 thì Tmax  = | 0,25  0,25  0,5 |
| **c)**  **1 đ** | Nhiệt lượng trên quá trình vô cùng bé nằm trong đoạn 12 là:  .  δQ > 0 suy ra V < 5V0.  Suy ra điểm Ntại đó khí chuyển đổi từ trạng thái nhận nhiệt sang trạng thái nhả nhiệt có VN = 5V0 . | 0,5  0,5 |
| **d)**  **1 đ** | Công mà chu trình sinh ra bằng diện tích của tam giác 123:      **Hiệu suất:** | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **4**  **(4 đ)** | **a)**  **1 đ** | **Trường hợp .**  Ta chọn mặt Gauss tâm O bán kính r, áp dụng định lý O-G cho mặt Gauss:      Hay  **bTrường hợp :**  Tương tự:    Hay | 0,5  0,5 |
| **b)**  **2 đ** | Gọi  là cường độ điện trường tạo ra bởi quả cầu A’ gây ra tại M. Ta coi  tương đương là sự chồng chập điện trương  do quả cầu A  (chưa khoét) gây ra và cường độ điện trường  do quả cầu đồng tâm O1, bán kính  tích điện cùng gây ra tại M.  Theo (2) ta có:  và  Do đó  Trong đó | 0,5  0,5  0,5  0,5 |
| **c)**  **1 đ** | Gọi là cường độ điện trường quả cầu A’ gây ra tại O2, ta coi  tương đương là sự chồng chập điện trương do quả cầu A( chưa khoét) gây ra và cường độ điện trường  do quả cầu đồng tâm O1, bán kính  tích điện cùng gây ra tại O2.  Tương tự ta có:      Do đó = + =    Lực điện do Q tác dụng lên quả cầu A’ đúng bằng lực điện do quả cầu A’ tác dụng lên Q:    (7)  Từ (7) suy ra T cực đại tại  (8)  Thay (8)vào (7) ta được | 0,5  0,5 |
| **5**  **(3 đ)** |  | ***Cơ sở lý thuyết***  Vật rơi trong một môi trường chịu tác dụng của lực cản tỷ lệ với tốc độ chuyển động của vật. Ban đầu vật rơi nhanh dần, nên tốc độ tăng dần, đến khi lực cản của môi trường đủ lớn để cân bằng với trọng lực và lực đẩy Acsimet thì vật chuyển động đều.  Xét một viên bi nhỏ bán kính r chuyển động đều trong dầu với tốc độ v:  + Phân tích lực: trọng lực , lực đẩy Acsimet , lực ma sát nhớt .  + Viên bi chuyển động đều nên ta có:    F = P – FA    Nhận xét: Để đo η, ta cần đo bán kính r và tốc độ chuyển động v của viên bi.  ***Tiến hành thí nghiệm***  *Ống nhỏ giọt*  *Giọt nước CĐ đều.*  *Nước*  *S*  *Hình 2*  Bố trí thí nghiệm như *Hình 2*  Tiến trình thí nghiệm:  Bước 1: Thí nghiệm với ống nhỏ giọt  - Dùng cân điện tử để cân khối lượng: ống nhỏ giọt, ống nhỏ giọt có chứa nước để xác định khối lượng *m* của nước trong ống.  - Đếm số giọt nước *N*.  Bước 2: Cho giọt nước từ ống nhỏ giọt rơi vào dầu từ một độ cao h xác định (để giọt nước có tốc độ ban đầu đủ lớn). Mỗi giọt nước chuyển động trong ống dầu, quan sát chuyển động của giọt nước:  - Dùng thước đo quãng đường S (quan sát thấy giọt nước chuyển động đều).  - Dùng đồng hồ đo khoảng thời gian *t* chuyển động tương ứng.  Chú ý: Khi tiến hành bước 2 nhiều lần mức chất lỏng và nước trong ống sẽ dâng lên nên ta phải chú ý: điều chỉnh vị trí của ống nhỏ giọt (để độ cao h không đổi); vị trí đo quãng đường S (do mức nước dâng lên).  ***Xử lý số liệu***  \* Xác định bán kính của một giọt nước: Đo m, đếm N  - Khối lượng 1 giọt nước: .  - Bán kính 1 giọt nước: .  \* Xác định tốc độ chuyển động đều của giọt nước trong dầu:    \* Xác định hệ số nhớt của dầu: | 0,5  0,5  0,5  0,5  0,5  0.5 |

----- Hết -----

**GV ra đề:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Họ và tên** | **Câu số** | **Số điện thoại** |
| **Nguyễn Thanh Vũ** | **1, 2** | **0988873265** |
| **Lê Thị Biên Thùy** | **3** | **0909717966** |
| **Trần Nguyễn Hoàng Duy** | **4, 5** |  |