|  |  |
| --- | --- |
| ĐỀ ĐỀ XUẤT  *(Đề thi gồm 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **LẦN THỨ XIV, NĂM 2023**  **ĐỀ THI MÔN: VẬT LÍ - LỚP 10**  *Thời gian: 180 phút (Không kể thời gian giao đề)* |

**Câu 1 (5,0 điểm).** Hai vật nặng A và B có khối lượng  và  mắc vào lò xo nhẹ có khối lượng không đáng kể, độ cứng của lò xo là  Vật B có một đầu tựa vào tường thẳng đứng. Hệ được đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát giữa mặt phẳng ngang với vật A và B lần lượt là  Ban đầu 2 vật nằm yên và lò xo không biến dạng. Một vật C có khối lượng  đang bay theo phương ngang với vận tốc là *v* đến va chạm vào vật A (hình vẽ). Lấy g = 10 m/s2.

B

v

A

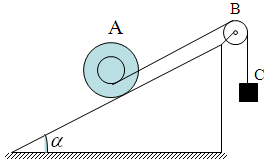
C

1. Cho v = 10 m/s. Tìm độ co lớn nhất của lò xo trong hai trường hợp:

a) Va chạm giữa vật C và A là hoàn toàn đàn hồi.

b) Va chạm giữa vật C và A là mềm.

2. Nếu sau va chạm, vật C cắm vào vật A thì C phải có vận tốc tối thiểu là bao nhiêu để vật B có thể dịch sang trái?

**Câu 2 (4,0 điểm).** Một khối trụ đặc, đồng chất, khối lượng M, bán kính R, được đặt trên mặt phẳng nghiêng cố định, nghiêng góc α = 300 so với mặt phẳng ngang. Giữa chiều dài khối trụ có một khe hẹp trong đó có lõi có bán kính R/2. Một dây nhẹ, không giãn được quấn nhiều vòng vào lõi rồi vắt qua ròng rọc B (khối lượng không đáng kể, bỏ qua ma sát ở trục ròng rọc). Đầu còn lại của dây mang một vật nặng C khối lượng . Phần dây AB song song với mặt phẳng nghiêng. Hệ số ma sát nghỉ và hệ số ma sát trượt giữa khối trụ và mặt phẳng nghiêng:  Thả hệ từ trạng thái nghỉ.

a) Tìm điều kiện về µ để khối trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng. Tính gia tốc a0 của trục khối trụ và gia tốc a của m khi đó.

b) Giả sử µ không thỏa mãn điều kiện ở câu a. Tìm gia tốc a0 của trục khối trụ và gia tốc a của m.

**Câu 3 (4,0 điểm).** Trong một động cơ nhiệt có n mol khí (với i = 3) thực hiện một chu trình kín như hình vẽ. Các đại lượng po, Vo đã biết. Hãy tìm.

1

2

3

V

5p0

p0

3V0

7V0

p

a) Nhiệt độ và áp suất khí tại điểm 3

b) Công do chất khí thực hiện trong cả chu trình?

c) Hiệu suất của máy nhiệt?

A picture containing sketch, line, drawing, diagram

Description automatically generated**Câu 4 (4,0 điểm).** Một tụ điện phẳng không khí có các bản nằm ngang cố định được nối với nguồn điện không đổi có hiệu điện thế U. Khoảng cách giữa hai bản tụ là d, diện tích của mỗi tấm là S. Bên trong tụ điện có đặt một tấm kim loại bề dày a, khối lượng m. Ở thời điểm ban đầu tấm kim loại tiếp xúc vừa khít với bản trên của tụ điện ( hình vẽ)

1. Tính điện tích của mỗi bản tụ điện và điện tích của tấm kim loại ở thời điểm ban đầu.

2. Tại một thời điểm nào đó bản kim loại được thả ra, sau đó nó rơi xuống và chạm vào bản tụ bên dưới.

a) Tính điện tích của mỗi bản tụ điện khi tấm kim loại đã rơi được một đoạn x (Biểu diễn kết quả theo x, a, d và điện tích ban đầu của bản kim loại)

b) Tính vận tốc của tấm kim loại ngay trước khi chạm bản dưới.

**Câu 5 (3,0 điểm).** Cho một tấm gỗ phẳng đủ dài, đặt nằm nghiêng cố định, trên đó có vạch sẵn đường thẳng hướng theo đường dốc chính; một chiếc lò xo được coi là lý tưởng, một sợi chỉ nhẹ, dài và không giãn; một cái thước đo độ dài và một khối gỗ hình hộp có gắn móc. Hãy đề xuất phương án thí nghiệm tốt nhất để xác định hệ số ma sát trượt giữa gỗ và gỗ.

**Trường THPT Chuyên Sơn La**

|  |  |
| --- | --- |
| Hướng dẫn chấm  *(HDC gồm 7 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **NĂM 2023**  **HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: VẬT LÍ - LỚP 10** |

| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **1(5,0đ)** | 1, Chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật C.  B  C  v  A  Hình 2  a. Xét va chạm giữa C và A là va chạm hoàn toàn đàn hồi:  Gọi vận tốc của C và A sau va chạm lần lượt là v1 và v2.  Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ A và C trong thời gian va chạm ta được:  mv = mv1 +mAv2­ (1) | 0,25 |
| Vì va chạm là hoàn toàn đàn hồi nên động năng của hệ bảo toàn:  *(2)* | 0,25 |
| Từ (1) và (2) ta có  . | 0,25 |
| Thay số : | 0,25 |
| Khi lò xo có độ nén cực đại là x thì vận tốc của A bằng 0. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho vật A ta được:  (3) | 0,25 |
| Giải phương trình (3) ta được | 0,25 |
| b. Xét va chạm giữa C và A là va chạm mềm thì sau va chạm 2 vật C và A sẽ cùng chuyển động với vận tốc v0 . Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:  mv = (m + mA)v0 → v0 = 1m/s | 0,25 |
| Gọi x là độ co lớn nhất lò xo  Áp dụng ĐLBT năng lượng: | 0,25 |
| → 50x2 + x – 0,5 = 0 | 0,25 |
| Giải phương trình trên ta được x = 0,09(m). | 0,25 |
| 2, Để B có thể dịch chuyển sang trái thì lò xo phải dãn ít nhất một đoạn x0 sao cho:  Fđh = Fm/s B ↔ kx0 = | 0,25 |
| → | 0,25 |
| Như vậy vận tốc v0 mà (m + mA) có được sau va chạm phải làm cho lò xo co tối đa là x sao cho khi dãn ra thì lò xo có độ dãn tối thiểu là x0. | 0,25 |
| Áp dụng ĐLBT năng lượng cho hệ trong quá trình này: | 0,25 |
| → x = 0,14m  ( loại nghiệm âm). | 0,25 |
| Áp dụng ĐLBT năng lượng cho hệ trong quá trình lò xo bị nén, ta có | 0,25 |
|  | 0,25 |
| mà mv = (mA + m).v0 | 0,25 |
| → v =  m/s 15m/s. | 0,25 |
| Như vậy, để m­B có thể dịch sang trái thì C phải có vận tốc ít nhất là 15m/s. | 0,25 |
| **3**  **(4,0 đ)** | |  | | --- | | - Chọn chiều dương như hình vẽ.  Giả sử chiều của lực ma sát như hình.  - Phương trình ĐL II Niu-tơn cho khối tâm khối trụ A và vật C: | | 0,25 |
|  | - Phương trình cho chuyển động quay quanh trục đối xứng qua khối tâm G: | 0,25 |
|  | - Khối trụ không trượt trên dây nên:  Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và ma sát ở trục ròng rọc nên: T = T’. | 0,25 |
|  | Khối trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng nên:  Từ đó ta có hệ: | 0,25 |
|  | Từ (3)🡪  Từ (5),(2) | 0,25 |
|  | Thay (5),(6) vào (1):  (7) | 0,25 |
|  | Thay a0 vào (6),(4) suy ra: | 0,25 |
|  | Vậy khối trụ A đi xuống, vật C đi lên và lực ma sát có chiều như hình vẽ. | 0,25 |
|  | b, Khi xảy ra sự lăn có trượt của khối trụ trên  mặt phẳng nghiêng: | 0,25 |
|  | Ta có hệ phương trình: | 0,25 |
|  | Từ | 0,25 |
|  | Thay T vào | 0,25 |
|  | Thay a vào | 0,25 |
|  | Thay a0 , T vào ; | 0,25 |
|  | Điều kiện: | 0,25 |
|  | Với  thì a > 0, a0  > 0 khối trụ và vật chuyển động cùng chiều dương. | 0,25 |
| **3(4,0 điểm)** | 1) Đường 2-3 có dạng:  = k | 0,25 |
| + TT2: V­2=7V0 ; p2=p0  k = | 0,25 |
| + TT3: V3=3Vo; p3= kp0.  = | 0,25 |
| + Theo C-M: T3 =  = | 0,25 |
| 2) \* Công do chất khí thực hiện có giá trị: A‘ = S(1231) = | 0,25 |
| \* Tính nhiệt lượng khí thu vào trong cả chu trình:  + Xét quá trình đẳng tích 3-1:  Q31 =  = nR  = nR(-) = | 0,25 |
| + Xét quá trình 1-2: p = aV+b | 0,25 |
| Ta có TT1: 5po = a.3V0 + b  Ta có TT2: po = -.V + 8po  a = - và b = 8p0 | 0,25 |
| Vì vậy quá trinh 1-2: p = -.V + 8po (1)  Thay p =  vào (1) ta có: nRT = -.V2 + 8poV | 0,25 |
| nRT = -2.V + 8poV (2) | 0,25 |
| + Theo NLTN: Khi thể tích khí biến thiên V; nhiệt độ biến thiên T thì nhiệt lượng biến thiên: Q = nRT + pV (3) | 0,25 |
| + Thay (2) vào (3) ta có: Q = (20po - 4V). V | 0,25 |
| Q = 0 khi VI= 5Vo và pI = 3po | 0,25 |
| như vậy khi 3Vo V5Vo thìQ>0 tức là chất khí nhận nhiệt lượng. | 0,25 |
| Q12 = Q1I = U1I + A1I =  nR (TI-T1) + (VI-V1) = ..... = 8p0V0 | 0,25 |
| \* hiệu suất chu trình là: H =  = 32% | 0,25 |
| **4**  **(4,0 đ)** | 1) Tấm kim loại và bản trên của tụ điện coi như một bản tụ điện.  Điện dung của tụ là:  Điện tích của tụ là: | 0,25 |
| Mặt dưới của tấm kim loại sẽ tích điện bằng | 0,25 |
| Bản tụ dưới tích điện là | 0,25 |
| Bản trên của của tụ điện không tích điện | 0,25 |
| 2) a) Khi tấm kim loại đã rơi được một đoạn x. Gọi điện tích của bản tụ bên trên và bên dưới tương ứng là  và . Áp dụng ĐL bảo toàn điện tích cho hai bản tụ và nguồn điện.  (1) | 0,5 |
| Khi bản kim loại đã rơi được một đoạn x, áp dụng liên hệ giữa cường độ điện trường và hiệu điện thế ta có:  (2) | 0,5 |
| Giải hệ (1) và (2) và chú ý tới biểu thức của Q0 ta được:  ; | 1,0 |
| 2) b) Ngay trước khi chạm bản dưới thì  Thay vào biểu thức của q1 và q2 ta có:  ; | 0,25 |
| 🡪 có một điện lượng bằng  chạy ra khỏi cực dương của nguồn điện vào bản trên của tụ. Vì thế nguồn điện sinh công | 0,25 |
| Ngay trước khi chạm vào bản dưới điện tích của bản trên là Q0; của bản kim loại là Q0 của bản dưới là -2Q0 do đó cường độ điện trường trong khoảng không gian giữa hai bản tụ vẫn giống như thời điểm ban đầu. Nói cách khác năng lượng điện trường trong tụ điện giống như lúc đầu. | 0,25 |
| 🡪 Công của nguồn điện và công của trọng lực làm tăng động năng của tấm kim loại:    🡪 | 0,25 |
| **5**  **(3,0đ)** | \* Đo chiều dài tự nhiên của lò xo. Sau đó treo vật lên lò xo sẽ xác định được chiều dài mới, từ đó xác định được độ dãn của lò xo khi treo vật nặng là . Từ đó suy ra độ cứng của lò xo:  (1) | 0,25 |
| \* Buộc một đầu chỉ vào một đầu lò xo, đầu kia sợi chỉ buộc vào vật. Đặt hệ thống lên mặt nghiêng theo đường dốc chính sao cho sợi chỉ vừa đủ không bị chùng. Đầu tự do của lò xo ở phía trên được giữ cố định. | 0,25 |
| \* Kéo khối gỗ xuống theo đường dốc chính một đoạn  (với n1 là một số nguyên nào đó để dễ dàng trong tính toán). Buông khối gỗ cho nó trượt lên theo đường dốc chính (nếu không trượt lên được thì phải tăng n1). Khi đó đo được quãng đường trượt l1 là:  (2) | 0,5 |
| \* Làm tương tự nhưng đặt ngược lại (cho đầu tự do của lò xo ở phía dưới, còn khối gỗ ở phía trên mặt nghiêng). Giữ đầu dưới lò xo cố định, kéo khối gỗ lên theo đường dốc chính một đoạn  (nên lấy n2 < n1). Buông khối gỗ ra và đo được quãng đường trượt l2 trong khi vẫn giữ yên đầu dưới của lò xo.  Khi đó:  (3) | 0,5 |
| \* Thay giá trị của k theo (1) vào (2) và (3) ta được: | 0,5 |
| \* Từ (4) và (5) ta được: | 0,5 |
| \* Sử dụng ta sẽ tính được μ thông qua ∆l0, l1,l2, n1 và n2. | 0,25 |