|  |  |
| --- | --- |
| **HỘI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **VÙNG DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÀO CAI** | **KỲ THI HỌC SINH GIỎI NĂM 2023**  **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT**  **MÔN: VẬT LÝ LỚP 10**  *Thời gian làm bài:* ***180*** *phút*  *(Đề thi gồm 02 trang)* |

**Câu 1- Cơ chất điểm:(5,0 điểm**

•

R

O

A

Hình 2

Một quả cầu bán kính R, khối lượng M được đặt trên mặt bàn nằm ngang. Từ đỉnh A của quả cầu, một vật nhỏ khối lượng m trượt không ma sát với vận tốc ban đầu bằng 0.

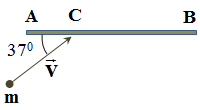
1. Quả cầu được gắn cố định trên bàn.

a. Tìm biểu thức biểu diễn tốc độ của vật nhỏ và phản lực do quả cầu tác dụng lên nó theo góc α.

b.Vật sẽ rời mặt cầu ở độ cao nào so với mặt bàn và góc chạm mặt bàn là bao nhiêu?

2. Quả cầu nằm tự do trên mặt bàn nhẵn. Xác định tỉ số m/M để vật nhỏ rời mặt cầu tại tại độ cao 7R/4 bên trên mặt bàn.

**Câu 2 - Cơ vật rắn: (4,0 điểm)**

 Một thanh AB đồng chất, khối lượng m, dài , được giữ trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang. Nó có thể tự do xoay và di chuyển trên mặt phẳng ngang. Một hạt có cùng khối lượng m chuyển động trên mặt phẳng với vận tốc v, hợp với thanh góc 370, đập vào thanh tại điểm C cách A đoạn . Biết va chạm là đàn hồi. Xác định theo  và v:

**1.** Vận tốc của khối tâm và vận góc của thanh sau va chạm.

**2.** Quãng đường khối tâm của thanh dịch chuyển sau khi nó quay được nửa vòng.

Lấy .

**Câu 3 - Nhiệt: (4,0 điểm)**

Một chất khí có nội năng tỷ lệ với tích của thể tích và áp suất của khí thực hiện một số quá trình khép kín như hình vẽ. Các đoạn 1-4 và 2-3 là các quá trình đẳng áp; các đoạn 1-2 và 3 – 4 là các quá trình đẳng tích. Điểm 5 là giao của các đường chéo hình chữ nhật 1-2-3-4. Nội năng của khí tại hai điểm 2 và 4 là như nhau. Biết rằng hiệu suất chu trình 1-2-3-4-1 η=2/9; nhiệt lượng truyền cho khí sau chu trình lớn hơn công thực hiện lên khí trên đoạn 4-1 là 9 lần. Hãy xác định hiệu suất của chu trình 1-2-3-4-5-1.

P

2

3

4

1

5

V

**Câu 4 – Tĩnh điện:** **(4,0 điểm)**

Hai quả cầu nhỏ tích điện có khối lượng và điện tích lần lượt m1=m, q1=+q; m2=4m, q1=+2q được đặt cách nhau một khoảng a. Ban đầu quả cầu 2 đứng yên và quả cầu 1 chuyển động hướng thẳng vào quả cầu 2 với vận tốc v0. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

**a.** Tính khoảng cách cực tiểu rmin giữa 2 quả cầu?

**b.** Xét trường hợp a=∞, tính rmin ?

**c.** Tính vận tốc v1, v2 của hai quả cầu khi chúng lại chuyển động ra xa nhau

vô cùng?

**Câu 5 - Phương án thực hành:** **(3,0 điểm)**

Cho các dụng cụ sau:

-Một lò xo được xem lý tưởng có độ cứng và đô dài thích hợp.

-Một quả cân đã biết khối lượng.

-Một viên gạch dạng hình hộp chữ nhật có móc treo gắn.

- Nền nhà phẳng, có chỗ gắn móc.

-Một thước thẳng.

Hãy đề xuất một phương án đo hệ số ma sát trượt giữa viên gạch và sàn nhà. Gia tốc trọng trường xem như đã biết.

**ĐÁP ÁN + BIỂU ĐIỂM CHẤM**

**Câu 1 (5 điểm).**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| 1) Độ cao khi rời mặt cầu và góc chạm bàn khi qủa cầu cố định  °  °  •  X  R  O  α  β  α          A  a.Vận tốc của vật:  + ĐLBTCN:    (1) | 0.5 |
| +PT ĐLII:  Chiếu lên trục hướng tâm:    (2) | 0.5 |
| b. Khi vật rời cầu: N = 0 (3).  Giải hệ (1), (2), (3) =>  *Độ cao khi rời mặt cầu: h = R + Rcosα = 5R/3* | 1.0 |
| c.Vật khi chạm vào mặt bàn vận tốc  dưới góc β  Gọi v1 là vận tốc của vật khi chạm sàn.  Áp dụng ĐLBTCN:  => | 0.5 |
| + Theo phương ngang vận tốc không đổi => .  Thay các biểu thức của V,  và | 0.5 |
| 2) Quả cầu đặt tự do  \* Phân tích:  +M chỉ chuyển động trượt không ma sát  do tương tác với m  +m bắt đầu rời M : aM = 0 , M có vận tốc v2, m có vận tốc v đối với M  trong HQC gắn M: vào thời điểm rời Fqt = 0, N = 0, pt cho m:  mg.cosα = mv2/R => v2 =gRcosα (1) | 0.5 |

|  |  |
| --- | --- |
| Trong hệ qui chiếu gắn bàn: Xét hệ hai vât  Áp dụng định luật bảo toàn động lượng theo phương ngang:  0 = Mv2 + m(v2 – v.cosα) => v = (\*) |  |
| Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng : mgR(1- cosα) = (\*\*)  (\*)&(\*\*) => v2 = 2gR(1 - cosα ).  (2) | 0.25 |

|  |  |
| --- | --- |
| + (1)&(2) =>  (3)  + hình vẽ => cosα = ( 7R/4- R)/R = 3/4 (4) | 0.25 |
| + Từ (3)(4) được | 0.5 |

**Câu 2 (4 điểm).**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lời giải** | **Điểm** |
| - Gọi: + u vận tốc của khối tâm của thanh sau va chạm  + ω vận tốc góc của thanh sau va chạm  + v’ là vận tốc của hạt sau va chạm.  - Định luật bảo toàn động lượng:  Suy *ra:* | **0.75** |
| - Định luật bảo toàn momen động lượng:  Suy ra:  (3) | **0.75** |
| - Từ (1) và (3) t được:  (4) | **0.75** |
| - Định luật bảo toàn cơ năng:  - Suy ra:  (5)- Từ (1), (2), (4), (5) tìm được:  và | **0.75** |
| - Thời gian để thanh quay nửa vòng: | **0.5** |
| - Quãng đường khối tâm của thanh dịch chuyển: | **0.5** |

**Câu 3.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Gọi áp suất trong các quá trình đẳng áp 1- 4 và 2 – 3 là p1 và p2, thể tích trong các quá trình đẳng tích 1 - 2 và 3 – 4 là V1 và V2. Vì nội năng tại các trạng thái 2 và 4 bằng nhau nên theo điều kiện bài toán, ta có: | 0,25 |
| Hiệu suất của chu trình 1-2 -3- 4-1:  (1) | 0,5 |
| Bởi vì công của khí sau chu trình: A12341 = (p2 - p1)(V2-V1) = (α-1)2p1V1. Nhiệt lượng mà khí nhận vào:  . Trong đó: | 0,5 |
| Công thực hiện lên khí trên đoạn 4-1:    Bởi vì  nên: k + α(k + 1) = β (2) | 0,25 |
| Từ các phương trình (1) và (2) ta nhận được: | 0,5 |
| Hiệu suất của chu trình 1-2-3-4-5-1:  Trong đó: | 0,5 |
| Ta hãy tìm nhiệt lượng mà khí nhận vào trong quá trình 4-5: Phương trình của quá trình tuyến tính nằm trên đoạn này là:      Trong đó Vk được xác định theo điều kiện: Như vậy: | 0,5 |
|  | 0,5 |
|  | 0,5 |

**Câu 4 (4 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| **a.** Khi đên khoảng cách rmin hai quả cầu chuyển động cùng chiều cùng vận tốc v. Áp dung ĐLBT động lượng và ĐLBT NL có:  (1) | **0.5** |
| (2) | **0.5** |
| Từ phương trình (1) và (2) ta có  =>  (\*) | **0.5** |
| **b.** Nếu a=∞, thế năng tương tác ban đầu bằng không, ta có:    Ngài ra nếu lấy giới hạn biểu thức (\*) khi a tiến tới vô cùng ta cũng thu được kết quả tương tự. | **1.0** |
| **c.**Vận tốc của hai hạt khi chúng lại xa nhau vô cùng  Áp dung ĐLBT động lượng và ĐLBT NL có:  (3)  (4)  Thay (3) vào (4) =>  (5) | **0.5** |
| giải phương trình 5 lấy v2>0    với | **0.5** |
| Xét khi a=∞=>quả cầu 1 bị bật trở lại. | **0.5** |

**Câu 5 ( 3 điểm).**

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| Treo quả cân vào lò xo, đo độ dãn .  Treo viên gạch vào lò xo, đo độ dãn  Lập tỉ số :  Suy ra khối lượng m=, | 0.5 |
| Độ cứng của lò xo k= | 0.5 |
| Đặt lò xo nằm ngang, một đầu móc cố định trên sàn. Móc viên gạch vào đầu kia của lò xo.  Đánh dấu vị trí lò xo không biến dạng trên sàn.  Kéo viên gạch cho lò xo dãn một đoạn x0. Đánh dấu vị trí này để đo x0.  Thả nhẹ viên gạch trượt trên sàn cho đến khi dừng. Đánh dấu vị trí này.  Đo độ biến dạng của lò xo lúc đó là x. Quãng đường đi được của viên gạch là s. | 0.5 |
| Dùng định luật bảo toàn năng lượng:  .  Suy ra hệ số ma sát trượt | 0.5 |
|  | 1.0 |