Số Phách

Số Phách

**Câu 1: (5 điểm)**

Một xe buýt chuyển động thẳng đều trên đường với vận tốc v1 = 16m/s. Một hành khách đứng cách đường đoạn a = 60m. Người này nhìn thấy xe buýt vào thời điểm xe cách người một khoảng b = 400m.

a) Hỏi người phải chạy theo hướng nào để tới được đường cùng lúc hoặc trước khi xe buýt tới đó biết rằng vận tốc đều của người là v2 = 4m/s.

b) Nếu muốn gặp được xe với vận tốc nhỏ nhất thì người phải chạy theo hướng nào? Vận tốc nhỏ nhất là bao nhiêu?

Đáp án

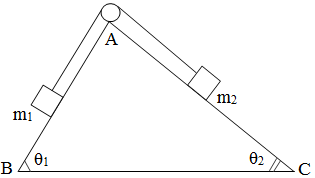
|  |  |
| --- | --- |
| Gọi A: người; B : xe; C: vị trí gặp; lần lượt là thời gian người A và xe B đi  a) Ta có:  Để người A tới C cùng lúc hoặc trước xe B thì  b) Từ kết quả ở câu a:    Để người A gặp xe B (đến C cùng lúc)  min | 0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ |

**Câu 2: (5 điểm)**

Một cái nêm mặt nhẵn khối lượng M, tiết diện ΔABC với các góc ở đáy là  và , được đặt trên một mặt sàn nhẵn nằm ngang. Trên 2 mặt nghiêng của nêm có đặt 2 vật khối lượng m1 và m2 (m1 đặt trên AB) được nối với nhau bằng 1 sợi dây không giãn vắt qua 1 ròng rọc nhỏ gắn cố định vào đỉnh nêm. Bỏ qua mọi ma sát, khối lượng của dây và ròng rọc. Ban đầu giữ hệ thống đứng yên. Thả cho vật và nêm chuyển động. Giả sử khi đó vật 1 đi xuống, vật 2 đi lên.

a) Tìm gia tốc a0 của nêm, lực căng dây T và gia tốc a của các vật đối với nêm theo a0 ?

b) Với tỉ lệ nào của m1 và m2 thì nêm đứng yên và các vật trượt trên mặt nêm. Xét trường hợp .



**Đáp án:**

|  |  |
| --- | --- |
| a) Khi vật 1 đi xuống, vật 2 đi lên thì nêm chuyển động sang bên phải (theo hướng BC).  - Xét hệ quy chiếu gắn với nêm, khi đó ngoài trọng lực, phản lực của nêm, lực căng dây thì 2 vật còn chịu tác dụng của lực quán tính hướng sang trái với độ lớn m1a0 và m2a0.    - Áp dụng định luật II Newton cho m1, m2 và chiếu các hệ thức vectơ theo chiều chuyển động và lên phương vuông góc với mặt nêm (chiều hướng lên trên), ta có:  \* m1:  \* m2:  - Áp dụng định luật II Newton cho nêm và chiếu hệ thức vectơ theo chiều chuyển động của nêm:      - Lấy  (6)  - Rút N1 từ (2), N2 từ (4), (6) thay vào (5)    - Lấy (1) + (3)  b) Nêm đứng yên khi:  \* Nếu a = 0 (không thỏa mãn yêu cầu 2 vật chuyển động của đề bài).  \* . Nếu các góc  đều là góc nhọn thì phương trình không thỏa mãn. Như vậy 1 trong 2 góc đó,  chẳng hạn phải là góc tù và khi đó phải bố trí sao cho vật 2 vẫn trượt trên mặt phẳng nghiêng được (m2 trượt theo mặt AC nhưng ở phía trong nêm). | 0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  1đ |

**Câu 3: (5 điểm)**

Thanh nhẹ AB chiều dài l. Đầu A gắn vật nặng , đầu B gắn vật nặng . Buộc một sợi dây không dãn vào hai đầu A, B rồi treo vào một đinh C cố định không ma sát sao cho thanh cân bằng như hình vẽ. Chiều dài dây ACB = l’ = 30cm.



C

B

A

a. Tính chiều dài mỗi đoạn dây CA và CB.

b. Biết rằng thanh AB hợp với phương ngang một góc . Tính chiều dài thanh AB.

**Đáp án:**

|  |  |
| --- | --- |
| Vẽ hình phân tích lực đúng                  C  B  A  x  a. CA + CB = 30cm. Do AB cân bằng nên:  Vì không ma sát:  Từ (1), (2) (3)  Mặt khác: , CB = 18cm  b. Chiều dài AB: Vì AB cân bằng:  (4)  Chiếu (4) lên Bx:   (5)  [ (loại )]  Thay (5) vào (3)  ⇒    Áp dụng: | **0,5đ**  **0,5đ**  **0,5đ**  **0,5đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,5đ**  **0,5đ**  **0,5đ**  **0,5đ**  **0,5đ** |

**Câu 4: (5 điểm)**

Hai quả nặng có khối lượng m1=10kg và m2=20kg được mắc vào hai đầu của lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng của lò xo là k=100N/m. Quả nặng m2 được đặt tựa vào tường thẳng đứng. Hệ được đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát giữa mặt phẳng và vật là μ=0,1. Ban đầu hệ ở trạng thái cân bằng, lò xo không biến dạng. Một viên đạn có khối lượng m=1kg bay với vận tốc v0=10m/s hợp với phương ngang góc α=300đến cắm vào vật m1. Giả lực tương tác giữa m và m1 rất lớn so với trọng lực của chúng.

m1

m2

m

α

**a.** Xác định vận tốc của vật m1 ngay sau khi va chạm.

**b.** Xác định độ biến dạng cực đại của lò xo?

**c.** Trong quá trình hệ chuyển động vật m2 có dịch chuyển không?

**Đáp án**

|  |  |
| --- | --- |
| **a.** Xét động lượng của hệ hai vật m và m1.  Trước va chạm:  Sau va chạm:  Như vậy trong quá trình va chạm động lượng của hệ theo phương Oy biến thiên một lượng:  Sự biến thiên này tạo ra phản lực Fy tác dụng lên hệ:    Do có ma sát giữa các vật với mặt phẳng nằm ngang nên độ biến thiên động lượng theo phương Ox trong quá trình va chạm là:  Với:  Theo giả thiết lực tương tác Fy rất lớn so với trọng lực suy ra:  Ta có:    **b.** Sau khi tương tác hệ vật chuyển động chịu tác dụng của lực ma sát nên cơ năng của hệ giảm dần vì vậy độ biến dạng cực đại của lò xo chính là độ nén cực đại của lò xo ngay sau thời điểm va chạm  Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:    Vậy độ biến dạng (nén) cực đại của lò xo trong quá trình hệ dao động là:  xmax=15,96cm  **c.** Giả sử sau khi lò xo bị nén cực đại, vật m và m1 dịch chuyển sang trái tới vị trí lò xo biến dạng một đoạn x thì dừng lại. Trong quá trình này ta giả sử vật m2 vận đứng yên. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:    x=8cm  Như vậy lò xo bị dãn một đoạn 8cm thì vật m và m1 dừng lại. Tại vị trí này lực đàn hồi của lò xo là:Fdh=kx  Mặt khác để vật m2 dịch chuyển sang trái thì điều kiện là:    Suy ra trong suốt quá trình chuyển động của m và m1thì Fdh<Fmsn2 max nên m2 vẫn đứng yên. | 0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,5đ  0,25đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,75đ  0,75đ |

**Câu 5: (5 điểm)**

Một vách ngăn mỏng khối lượng không đáng kể có thể trượt bên trong lòng xi lanh có tiết diện ngang là hình vuông cạnh a = 4cm. Vách ngăn và thành xi lanh làm bằng vật liệu cách nhiệt. Ngăn bên trái có chứa khí lí tưởng đơn nguyên tử có nhiệt độ 270C. Một nửa ngăn bên phải chứa thủy ngân, phần còn lại chứa không khí ở áp suất thường thông qua lỗ A. Biết áp suất khí quyển là p0= 1,013.10 5(Pa) ; *l* = 5cm; khối lượng riêng của thủy ngân

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . .

. . . . .

Hg

A

**a/2**

***l***

***l***

***a***

**Vách ngăn**

**R**

**hình 3**

**a.** Khi vách ngăn nằm ngay chính giữa xi lanh, hệ ở trạng thái cân bằng. Tính áp suất khối khí khi đó.

**b.** Dùng điện trở R nung nóng khối khí bên trái, khi đó vách ngăn di chuyển. Xác định mối liên hệ giữa áp suất và thể tích khối khí bên trái khi vách ngăn di chuyển từ chính giữa đến khi chạm thành bên phải của xi lanh.

**Đáp án:**

|  |  |
| --- | --- |
| **a.** Áp suất trung bình của khối thủy ngân tác dụng lên vách ngăn.    - Áp lực của khí quyển tác dụng lên một nửa còn lại của vách ngăn:  - Khi vách ngăn cân bằng thì áp lực bên trái và bên phải bằng nhau: | 0,5  0,5  1,0 |
| **b.** Gọi x là độ dời của vách ngăn (khi thủy ngân chưa tràn ra ngoài). Khi đó, cột thủy ngân có chiều cao b.  - Thể tích khối khí lúc này là:    - Đặt:  - Vì thể tích cột thủy ngân không đổi nên ta có:    - Khi vách ngăn cân bằng thì ta có:    Thay (1) vào (2) ta được:     * Biện luận:     thì không khí thoát ra đầu A hết, thủy ngân bắt đầu tràn ra ngoài, chiều cao cột hủy ngân giữ không đổi là a nên: | 0,25  0,75  0,75  0,25  0,5  0,25  0,25 |

**Câu 6: (5 điểm)**

Một mol khí lý tưởng thực hiện chu trình 1-2-3-4-1 như hình vẽ. Biết T1=300k; T3=600k;

**V**

**T**

1

2

3

4

**O**

V3 = V1 = 10 lít.

Đường thẳng 1 - 4 và 3 - 2 đi qua gốc O. Các điểm 1 - 2 và 3 - 4 ở trên 2 parabol có đỉnh ở gốc tọa độ O.

Tính công nhận được trong cả chu trình.

**Đáp án:**

|  |  |
| --- | --- |
| Phương trình của parabol có đỉnh ở góc tọa độ:  1  2  3  4  P  V  V4  V2  V1=V3  P1=P4  P2=P3  T =  .V2      O  Các thông số trạng thái:  \*. P1 =  =  = 2,493.105N/m2  \*. P2 = P3 = 2P1; V2 =  và T2 =  \*. P3 = 2P1; V3 = V1; T3 = 600K  T2 = 1200K  \*. P4 = P1 V4 = ; T4 =    T4 = T1/2 = 150K  Do: P.V = R.T = RV2  P = RV  Đồ thị chu trình trong hệ trục tọa độ OPV  Ta có: | 0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,25đ  0,5đ  0,25đ  0,5đ |