**THPT CHUYÊN TIỀN GIANG – TIỀN GIANG**

**Câu 1: (5,0 điểm)**

Một quả lựu đạn treo ở độ cao h bị nổ, các mảnh văng ra đều đặn theo các phương xuyên tâm với các vận tốc có cùng độ lớn . Bỏ qua sức cản không khí. Sau bao lâu thì:

1. Một nửa số mảnh rơi tới đất?

2. Tất cả các mảnh đều rơi tới đất?

**Câu 2: (5,0 điểm)**

Trên mặt phẳng nghiêng góc so với phương ngang có hai vật A, B khối lượng được nối với nhau bởi một sợi dây. Vật A ở vị trí thấp hơn vật B. Hệ số ma sát giữa A, B với mặt phẳng nghiêng là . Hai vật trượt xuống với vận tốc không đổi. Hãy biện luận sự tồn tại của lực đàn hồi trên sợi dây nối hai vật A và B theo hệ số ma sát ?

**Câu 3: (5,0 điểm)**

Một thanh mỏng đồng chất OA, khối lượng m, chiều dài *l* có thể quay trong mặt phẳng thẳng đứng quanh trục cố định O nằm ngang. P là điểm tiếp xúc của thanh đối với khối trụ đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Khối trụ được giữ cân bằng bởi một tấm chắn thẳng đứng. Biết góc nghiêng của thanh so với phương ngang là . Đoạn . Bỏ qua mọi ma sát. Hỏi khối trụ tác dụng lên tấm chắn một lực là bao nhiêu?



**Câu 4: (5,0 điểm)**

Có rất nhiều khúc gỗ giống nhau, khối lượng m xếp sát nhau thành một dãy thẳng trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Hai khúc gỗ cạnh nhau được nối với nhau bằng đoạn dây không dãn dài L. Dùng lực F không đổi để kéo khúc gỗ thứ nhất theo phương sắp xếp các khúc gỗ. Sau đó các khúc gỗ theo thứ tự lần lượt được kéo chuyển động. Vận tốc của khúc gỗ thứ n khi nó bắt đầu được kéo chuyển động là bao nhiêu?

**Câu 5: (5,0 điểm)**

Hai bình có thể tích và thông nhau bằng ống có khoá, ban đầu khoá đóng. Khoá này chỉ mở khi ( là áp suất khí trong bình 1, là áp suất khí trong bình 2). Ban đầu bình 1 chứa khí ở áp suất và nhiệt độ . Trong bình 2 là chân không. Người ta nung nóng đều 2 bình từ đến .

1. Tới nhiệt độ nào thì khoá mở.

2. Tính áp suất cuối cùng trong mỗi bình (khi nhiệt độ 2 bình là 500K).

**Câu 6: (5,0 điểm)**

Một mol khí lý tưởng đơn nguyên tử biến đổi theo một chu trình thuận nghịch được biểu diễn trên đồ thị như hình vẽ. Trong đó đoạn thẳng 1-2 có đường kéo dài đi qua gốc toạ độ và quá trình 2-3 là quá trình đoạn nhiệt. Biết .

1. Tính các nhiệt độ .

2. Tính hiệu suất chu trình.

3. Chứng minh rằng trong quá trình 1-2 nhiệt dung của khí là hằng số.

**HƯỚNG DẪN GIẢI**

**Câu 1:**

- Tốc độ ném là như nhau

Nếu nằm ngang thì thời gian rơi tới đất bằng thời gian rơi tựu do từ độ cao h:

Nếu chếch xuống một góc (so với phương ngang) thì thành phần ; ( thẳng đứng từ trên xuống) nên càng lớn thì vật tới đất càng sớm; mảnh văng thẳng đứng xuống sẽ tới đất sớm nhất.

Nếu chếch lên một góc (so với phương ngang) thì giai đoạn lên cao chậm dần một đoạn

 rồi rơi tựu do từ độ cao (h + s)

1. Một nửa số mảnh rơi tới đất

- Trong các mảnh có chếch xuống (1/2 số mảnh) thì tới đất muộn nhất là các mảnh có nằm ngang.

- Vậy sau thời gian thì một nửa số mảnh đã rơi tới đất.

2. Tất cả các mảnh đều rơi tới đất.

- Trong các mảnh có chếch lên (1/2 số mảnh) thì tới đất muộn nhất là các mảnh có thẳng đứng lên trên.

- Nó đi lên một khoảng mất thời gian rồi rơi tự do quãng đường (s + h) mất thời gian .

- Vậy sau thời gian thì tất cả các mảnh rơi tới đất.

**Câu 2:**

Vật A chịu tác dụng của các lực: trọng lực , phản lực , lực căng dây và lực ma sát .

Vật B chịu tác dụng của các lực: trọng lực , phản lực , lực căng dây và lực ma sát .

Giả sử tồn tại lực đàn hối của dây nối.

- Các vật chuyển động thẳng đều, xét chiều dương cùng chiều chuyển động ta có:

 (2a)

 (2b)

 (2c)

 (2d)

Từ (2a), (2b), (2c), (2d) ta có:

 (2e)

*Biện luận:*

- Nếu thì . Vậy khi thì không có lực đàn hồi trên dây nối A và B.

- Nếu tồn tại lực đàn hối (lực căng dây) thì chỉ là lực kéo T thì T > 0.

Từ (2e) ta có thì mới có lực đàn hồi trên dây.

Và nếu thì cũng không có lực đàn hồi trên dây.

**Câu 3:**

- Vẽ hình phân tích tất cả các lực tác dụng lên thanh OA, khối trụ.

- Xét thanh OA(1) khi cân bằng: thanh chịu tác dụng của 3 lực: trọng lực , phản lực của hình trụ và lực tác dụng của bản lề O.

- Áp dụng qui tắc momen đối cới trục quay tại O cho thanh OA:

 . Giải ra (3a)

- Xét khối trụ (2) cân bằng: khối trụ chịu tác dụng của các lực: trọng lực , áp lực của thanh OA, phản lực của mặt phẳng ngang và phản lực của tấm chắn.

Áp dụng điều kiện cân bằng cho khối trụ theo phương ngang:

 (3b)

Từ (3a) và (3b) ta được:

- Theo định luật III Newton, lực do khối trụ (2) tác dụng lên tấm chắn là:

Câu 4:

- Do dây nối không dãn nên mỗi khúc gỗ sau khi chuyển động sẽ chuyển động cùng gia tốc với những khúc gỗ phía trước, chúng cùng chuyển động trên đoạn L, sau đó đoạn dây tiếp theo lại được kéo căng và làm cho khúc gỗ tiếp sau chuyển động; cứ như vậy cho đến khúc gỗ thứ n chuyển động.

- Gọi là vận tốc của khúc gỗ thứ khi nó vừa được khéo chuyển động. Sau khi nó đi quãng đường bằng L thì vận tốc đạt được là . Khi đó nó bắt đầu kéo khúc gỗ thứ n, sau khi khúc gỗ thứ n được kéo thì vận tốc khúc n là .

- Áp dụng định lý động năng ta có:

 (4a)

- Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ n khúc gỗ:

Suy ra: (4b)

- Từ (4a) và (4b) suy ra: (4c)

- Từ (4c) lần lượt cho ta được:

 (4d)

- Khi bắt đầu kéo khúc gỗ thứ nhất nên:

**Câu 5:**

1. Tới nhiệt độ nào thì khoá mở

Khoá chỉ mở khi

Ban đầu bình 2 là chân không ; khoá sẽ mở khi .

Nung nóng đẳng tích 2 bình đến lúc khoá mở:

Khi khoá mở một ít khí bị tràn sang bình 2, áp suất giảm đi, nhưng nhiệt độ vẫn tiếp tục tăng nên lại tăng, khoá lại mở. Có thể coi khoá luôn giữ cho chênh lệch áp suất 2 bình

2. Tính áp suất cuối cùng trong mỗi bình (khi nhiệt độ 2 bình là 500K)

Tới nhiệt độ thì áp suất ở bình 2 là p, ở bình 1 là

Số mol khí ở bình 2 là , ở bình 1 là

Tổng số mol khí 2 bình: (1)

Lúc đầu: (2)

Lúc sau: (3)

Thay (2), (3) vào (1):

Thay số ta được áp suất bình 2: ; áp suất bình 1:

**Câu 6:**

1. Tính các nhiệt độ

- Quá trình 1-2:





- Quá trình 2-3:



- Quá trình 4-1:

2. Tính hiệu suất chu trình

- Quá trình 1-2:





- Quá trình 2-3:

- Quá trình 3-4:

- Quá trình 4-1:



- Công khí thực hiện trong chu trình:

- Nhiệt lượng mà khí nhận được là

- Hiệu suất chu trình:

3. Chứng minh rằng trong quá trình 1-2 nhiệt dung của khí là hằng số

- Vi phân 2 vế phương trình:

 (1)

 (2)

- Giải hệ (1) và (2):



- Nhiệt dung quá trình 1-2: đpcm

