|  |  |
| --- | --- |
| HỘI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊNVÙNG DH&ĐB BẮC BỘDescription: LOGO CUA HOI DHBB**HƯỚNG DẪN CHẤM***(Hướng dẫn chấm gồm 10 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI****LẦN THỨ XIV, NĂM 2023****HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: VẬT LÍ - LỚP 10** |

**Câu 1: (5 điểm) Chuyên Lê Quý Đôn – Đà Nẵng**

Một vật nhỏ có khối lượng được đặt trên một tấm phẳng nằm ngang, có khối lượng . Hệ được giữ cân bằng nhờ ba sợi dây mảnh, nhẹ, không dãn (Hình 1), với . Ở vị trí này các dây treo và hợp với phương thẳng đứng góc . Tính gia tốc của vật và tấm phẳng ngay sau khi dây bị cắt đứt trong các trường hợp sau:

 **1.** Vật được ghép cứng với tấm .

 **2.** Vật có thể trượt trên tấm với hệ số ma sát trượt giữa chúng là .

Áp dụng bằng số: ; ; ; .

**Ý 1 (2 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Khi dây AB bị cắt đứt, hệ chuyển động tịnh tiến. | **0.25** |
| Vì M ghép cứng với BD nên gia tốc của M bằng gia tốc của BD. | **0.25** |
| Vẽ hình, biểu diễn lực:  | **0.25** |
| Tại thời điểm ngay sau khi cắt dây, gia tốc của BD chỉ có thành phần tiếp tuyến vuông góc với dây BC và hướng xuống dưới. Thành phần gia tốc pháp tuyến lúc này bằng 0 | **0.25** |
| Phương trình định luật II Niu-tơn cho hệ  | **0.5** |
| Chiếu lên phương vuông góc dây ta được m/s2 | **0.5** |

**Ý 2 (3 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Xét trong hệ quy chiếu mà đứng yên. Các lực tác dụng lên vật như hình vẽ: | **0.25** |
| Phương trình định luật II Niu-tơn cho taChiếu lên các trục toạ độ ta được (1) (2) | **0,75** |
| Xét các lực tác dụng lên tấm phẳng BD như hình vẽ | **0.25** |
| Ta có Phương trình định luật II cho ta  Chiếu lên phương vuông góc với dây ta được:  (3) | **0.25** |
| Giải hệ phương trình (1), (2), (3) ta được | **0.5** |
| Ta có gia tốc của M: Thay số tính được: ;  | **0.25****0.25** |
| Tính được độ lớn của bằng phương pháp số phức, hoặc phương pháp chiếu lên các trục toạ độ:  | **0.5** |

**Câu 2: (4 điểm) Chuyên Trần Phú – Hải Phòng**

Thanh cứng , mảnh, đồng chất, có khối lượng và chiều dài , trung điểm của thanh là . Thanh được đặt nằm yên trên mặt bàn nhẵn nằm ngang. Vật nhỏ (coi là chất điểm) có khối lượng với chuyển động trên mặt bàn với vận tốc đến va chạm vào thanh AB theo phương vuông góc với AB. Bỏ qua mọi ma sát.



**1.** Vật nhỏ va chạm đàn hồi với thanh tại vị trí cách đầu một khoảng (như hình 2a). Tìm vận tốc đầu của thanh ngay sau va chạm.

**2.** Giả sử trước va chạm, trên mặt bàn có một sợi dây nhẹ, không co dãn, chiều dài , một đầu cố định tại điểm , đầu còn lại buộc vào đầu của thanh. Thanh nằm yên và dây thẳng, với . Vật nhỏ va chạm hoàn toàn mềm với đầu của thanh (như hình 2b). Biết ngay sau va chạm dây căng, tính lực căng của dây khi đó.

**Ý 1 (2 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Gọi lần lượt là vật tốc vật m, vận tốc khối tâm của thanh ngay sau va chạm.Gọi  là tốc độ góc trong chuyển động quay quanh khối tâm của thanh ngay sau va chạm.Áp dụng ĐLBT động lượng (dạng đại số):(1) | **0.25** |
| Áp dụng định luật bảo toàn Momen động lượng với trục quay đi qua khối tâm của thanh trước va chạm.  (2) | **0.25** |
| Định luật bảo toàn cơ năng: (3) | **0.25** |
| Giải hệ (1), (2), (3) ta được:  | **0.5** |
| Vận tốc đầu B của thanh ngay sau va chạm là: | **0.25** |
|  | **0.5** |

**Ý 2 (2 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Sau va chạm dây căng  đầu A không có vận tốc theo phương dây có phương vuông góc với sợi dây. | **0.25** |
| Gọi G là khối tâm của hệ sau va chạm Động lượng của hệ được bảo toàn theo phương vuông góc với lực căng dây:  ( là thành phần vận tốc  vuông góc với dây) | **0.25** |
| Theo công thức cộng vận tốc:  (\*)với và hướng thẳng đứng lênChiếu (\*) lên hướng của  ta được:   (4) | **0.25** |
| Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng của hệ với trục quay đi qua A: (5) | **0.25** |
| Giải hệ phương trình (4) và (5) ta được:  | **0.25** |
| Phương trình chuyển động quay quanh khối tâm G của hệ: | **0.25** |
| Khi dây căng, A chuyển động tròn quanh E thành phần gia tốc của A theo phương sợi dây là . Mặt khác, gia tốc của A trên thanh:  Trong đó:   | **0.25** |
| hình chiếu  theo hướng  | **0.25** |

**Câu 3: (4 điểm) Chuyên Thái Bình – Thái Bình**

Một quả khí cầu có một lỗ hở ở phía dưới để trao đổi khí với môi trường xung quanh, có thể tích không đổi . Vỏ khí cầu có thể tích không đáng kể và khối lượng . Nhiệt độ của khí quyển là , áp suất khí quyển tại mặt đất là . Trong các điều kiện đó, khối lượng riêng của không khí là . Gia tốc trọng trường tại mặt đất là .

**1.** Tìm khối lượng mol trung bình của không khí.

**2.** Để quả khí cầu lơ lửng trong không khí, ta cần nung nóng khí bên trong khí cầu đến nhiệt độ bằng bao nhiêu?

**3.** Nung nóng khí bên trong khí cầu đến nhiệt độ . Tìm lực cần thiết để giữ khí cầu đứng yên.

**4.** Sau khi nung nóng khí bên trong khí cầu, người ta bịt kín lỗ hở lại và thả cho quả khí cầu bay lên. Cho nhiệt độ khí bên trong khí cầu không đổi. Nhiệt độ của khí quyển và gia tốc trọng trường coi như không đổi theo độ cao.

 a. Tìm khối lượng riêng của không khí tại độ cao so với mặt đất.
 b. Tìm độ cao cực đại mà quả khí cầu lên được.

**Ý 1 (1 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Từ phương trình trạng thái của khí lý tưởng:  | **0.5** |
|  | **0.5** |

**Ý 2 (1 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Để khí cầu lơ lửng, ta cần có:  | **0.5** |
|  | **0.5** |

**Ý 3 (1 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Lực cần giữ quả khí cầu là:  | **0.5** |
| Thay số ta được  | **0.5** |

**Ý 4 (1 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| a) Chia không khí thành các lớp rất mỏng có độ dày dh, xét cân bằng của khối khí  Lấy tích phân 2 vế ta được   | **0.25** |
| Khối lượng riêng  | **0.25** |
| b. Quả khí cầu cân bằng khi:  | **0.25** |
| Tìm độ cao cực đại mà quả khí cầu lên được. | **0.25** |

**Câu 4: (4 điểm) Chuyên Lê Thánh Tông – Quảng Nam**

***R***

***h***

***z***

***m,q***

***k***

***x***

***Hình 4.3***

****

***Hình 4.1***

***Hình 4.2***

**1.** Hình 4.1 mô tả một vật phẳng mỏng được tích điện dương với mật độ điện tích mặt . Viết biểu thức cường độ điện trường tại điểm gần bề mặt của vật.

**2.** Hình 4.2 mô tả một đĩa kim loại phẳng mỏng được đặt trong điện trường đều sao cho các đường sức vuông góc với mặt đĩa. Đĩa bị nhiễm điện hưởng ứng, chứng tỏ rằng mật độ điện tích mặt có độ lớn với là hằng số điện.

**3.** Hình 4.3 mô tả một lò xo nhẹ, cách điện, có độ cứng một đầu gắn vào tường, đầu còn lại gắn với vật có khối lượng , tích điện . Vật có thể chuyển động không ma sát trên một trục nằm ngang trùng với trục lò xo. Một đĩa kim loại có trục trùng với được đặt cách vị trí cân bằng của vật một đoạn . Đĩa có bán kính , bề dày .

a. Viết biểu thức cường độ điện trường do vật gây ra tại điểm đặt đĩa kim loại.

b. Xác định mật độ điện tích mặt trên đĩa theo .

c. Cho biết một lưỡng cực điện có mômen lưỡng cực gây ra điện trường tại điểm nằm trên trục của lưỡng cực điện và cách lưỡng cực điện một đoạn được xác định bởi . Với các điều kiện của bài toán, có thể xem hai mặt của đĩa tạo thành một lưỡng cực điện. Tính độ biến dạng của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng theo và .

d. Kéo vật khỏi vị trí cân bằng một đoạn nhỏ và thả vật dao động. Xác định tần số góc của dao động.

**Ý 1 (1 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Sử dụng định lý Gauss: Quỹ tích các điểm có cùng cường độ điện trường với điểm M đang khảo sát là hai mặt phẳng song song với vật phẳng và cách vật phẳng đoạn r. Xét mặt Gauss là hình hộp có tiết diện đáy là S (nhận hai mặt phẳng trên là đáy) và chiều cao 2r. Điện thông đi qua mặt Gauss này là Φ = 2ES. Áp dụng định lý O – G. 🡪  | **0.5****0.5** |

**Ý 2 (1 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| - Xét mặt Gauss là hình trụ có đáy song song cùng kích thước với đĩa, chiều cao h nhỏ sao cho một đáy nằm trong điện trường ngoài và một đáy nằm bên trong đĩa. Do bên trong đĩa không có điện trường nên điện thông đi qua mặt Gauss này là: Φ = ES.- Áp dụng định lý O – G:  trong đó q = σ.S với σ là một độ điện tích mặt hưởng ứng trên đĩa.🡪 (đpcm) | **0.5****0.5** |

**Ý 3 (2 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| a. Cường độ điện trường do điện tích điểm gây ra tại điểm đặt đĩa là: | **0.25** |
| b. Áp dụng kết quả phần trên suy ra:  | **0.25** |
| c. Đĩa được coi là một lưỡng cực điện với điện tích ở hai đầu có độ lớn q’ = σ.S và khoảng cách hai điện tích là suy ra mô men lưỡng cực điện. | **0.25** |
| Suy ra cường độ điện trường do đĩa gây ra tại điểm nằm trên trục của đĩa và cách đĩa đoạn z là:  | **0.25** |
| Điện tích q nằm trong điện trường E’ của đĩa nên chịu tác dụng của lực điện:  | **0.25** |
| Khi cân bằng lực điện cân bằng với lực đàn hồi suy ra độ biến dạng của lò xo là:  | **0.25** |
| d) Tại vị trí vật có toạ độ x ()  | **0.25****0.25** |

**Câu 5: (3 điểm) Chuyên Lê Quý Đôn – Bình Định**

Xác định hệ số ma sát trượt giữa gỗ và thép.

Cho các dụng cụ sau: Hai khối gỗ hình lập phương giống hệt nhau có gắn móc treo ở một đầu; Một thước đo chiều dài; Một chiếc bàn bằng thép có mặt bàn nằm ngang được gắn ròng rọc nhỏ (quay rất trơn) tại mép bàn; Một sợi dây chỉ đủ dài.

Trình bày phương án thí nghiệm để xác định hệ số ma sát trượt giữa gỗ với thép

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| **\* Cơ sở lí thuyết:** Bố trí thí nghiệm như hình vẽ (); vẽ đúng các lực tác dụng.  | **0.5** |
| Lập được các phương trình định luật II Niu-tơn và tính toán được gia tốc của hệ ngay sau khi hệ bắt đầu chuyển động:  | **0.5** |
| Hệ vật sẽ chuyển động với gia tốc như trên cho đến khi chạm sàn. Vận tốc của các vật, tại thời điểm chạm sàn thoả mãn: Sau khi chạm sàn thì dây bị chùng. Khi đó vật sẽ trượt thêm đoạn với gia tốc cho đến khi dừng lại. Từ (1) và (2) ta lập được biểu thức xác định hệ số ma sát: Đặt: với: | **0.5** |
| **\* Các bước tiến hành:** - Lúc đầu giữ hai vật sao cho dây chỉ căng. Đánh dấu vị trí ban đầu của khối gỗ và đo độ cao của khối gỗ .- Thả cho hệ chuyển động tự do. Đánh dấu vị trí dừng lại của , đo chiều dài là quãng đường đã chuyển động.  | **0.5** |
| - Thay đổi và lặp lại thí nghiệm, đo tương ứng. - Lập bảng giá trị:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lần đo** | **1** | **2** | **3** | **4** | **..** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

 | **0.25** |
| **\* Xử lí số liệu:** - Lập bảng giá trị

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

 | **0.25** |
| - Vẽ đồ thị của theo  | **0.25** |
| - Từ đồ thị ta tìm được hệ số góc của đường thẳng:  | **0.25** |

**………………………HẾT……………………..**