|  |  |
| --- | --- |
| HỘI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN  KHU VỰC DH & ĐB BẮC BỘ  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN LAM SƠN**  **ĐỀ THI GIỚI THIỆU**  ( Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu ) | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI KHU VỰC DH & ĐB BẮC BỘ**  **NĂM HỌC 2022 - 2023**  **MÔN THI: VẬT LÝ LỚP 10**  *(Thời gian làm bài* ***180*** *phút không kể thời gian giao đề)* |

**Câu 1 (5 điểm).**

**1 .** Một viên đạn xuyên qua một tấm ván cố định bằng gỗ chiều dày h có vận tốc giảm từ v đến v. Biết rằng lực cản của tấm ván tỷ lệ với bình phương vận tốc của viên đạn F= - kv, trong đó v là tốc độ của đạn trong gỗ.



a. Viết biểu thức vận tốc đạn theo theo thời gián khi đạn có trong ván.

b. Tìm thời gian chuyển động của viên đạn trong tấm ván ?

**2.** Có hai tàu A và B cách nhau một khoảng a đồng thời tàu A và B chuyển động với vận tốc không đổi lần lượt là v và u . Tàu B chuyển động trên một đường thẳng (đường thẳng này vuông góc với đoạn thẳng nối các vị trí ban đầu của hai tàu, còn tàu A luôn hướng về tàu B. Hỏi sau bao lâu tàu A đuổi kịp tàu B ?



**Câu 2 (4 điểm).**

Trên mặt bàn nằm ngang nhẵn có một nêm khối lượng M, mặt nêm nghiêng một góc α so với mặt bàn. Trên mặt nêm có đặt một hình trụ đặc, khối lượng m, bán kính R. Khi được thả hình trụ lăn không trượt trên mặt nêm, trục hình trụ luôn nằm ngang.

**1.** Nêm được giữ cố định, xác định gia tốc của trục hình trụ.

**2.** Nêm được thả tự do, có thể chuyển động không ma sát trên mặt bàn. Xác định gia tốc của nêm.

**3.** Nêm được giữ cố định. Trên bề mặt của hình trụ có một con chuột, khối lượng m1 đang chạy sao cho nó luôn ở vị trí cao nhất của hình trụ. Tính gia tốc góc của hình trụ.

**Câu 3 (4 điểm).**

**1.** Một chất khí lý tưởng ở trạng thái ban đầu áp suất P0, được dãn đẳng nhiệt tới thể tích V2=3V1. Sau đó khí được nén đoạn nhiệt trở về thể tích ban đầu, áp suất sau khi nén là P3= 31/3P0.

P

V

1

2

3

4

5

a. Tìm áp suất P2 của khí sau khi dãn nở và cho biết khí là đơn nguyên tử ,lưỡng nguyên tử hay đa nguyên tử ?

b. Cho biết động năng trung bình của một phân tử khí ở trạng thái cuối so với trạng thái đầu thay đổi như thế nào ?

**2.** Một chất khí lý tưởng có nội năng tỷ lệ với tích của thể tích và áp suất của khí theo biểu thức: *U* = kPV (k là một hằng số dương), thực hiện một số quá trình (Hình 1). 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 là *η* = ; nhiệt lượng truyền cho khí sau chu trình này lớn hơn công thực hiện lên khí trên đoạn 4-1 là *β* = 9 lần.

**Hình 1**

a. Tìm k.

b. Xác định hiệu suất của chu trình 1-2-3-4-5-1.

**Câu 4 (4 điểm)**

**1.** Trong một điện trường tạo bởi một điện tích điểm +q1 và một điện tích điểm -q2, có một đường sức xuất hiện từ +q1 hợp với đoạn thẳng nối hai điện tích một góc . Hãy tính góc  mà đường sức đó hợp với đoạn thẳng trên tại -q2

**2.** Điện tích q được phân bố đều trên một vòng dây mảnh, tròn có bán kính R được đặt nằm ngang trong không khí (Hình 2). Lấy trục OZ thẳng đứng trùng với trục của vòng dây. Gốc O tại tâm vòng.

a. Tính điện thế V và cường độ điện trường E tại điểm M nằm trên trục Oz với OM = z. Nhận xét kết quả tìm được khi .

b. Xét một hạt mang điện tích đúng bằng điện tích q của vòng và có khối lượng m. Ta chỉ nghiên cứu chuyển động của hạt dọc theo trục OZ.

**Hình 2**

- Từ độ cao h so với vòng dây, người ta truyền cho hạt vận tốc  hướng về phía vòng. Tìm điều kiện của  để hạt có thể vượt qua vòng dây. Bỏ qua ảnh hưởng của trọng lực.

- Xét có ảnh hưởng của trọng lực, chọn khối lượng m thỏa mãn điều kiện . Chứng tỏ rằng trên trục OZ tồn tại vị trí cân bằng ứng với. Cân bằng đó là bền hay không bền.

**Câu 5 (3 điểm).**

Để sử dụng năng lượng gió thì cần phải đo được tốc độ gió. Cho các dụng cụ sau

* Giá treo, dây không giãn
* Quả bóng bàn có kích thước nhỏ có móc để buộc dây. Khối lượng quả bóng m
* Thước đo chiều dài
* Đồng hồ bấm dây

Khối lượng riêng ρ của không khí và gia tốc trọng trường g đã biết.

1. Trình bày phương án đo bán kính của quả bóng bàn.
2. Trình bày phương án đo tốc độ gió.

**…………………….HẾT……………………….**

*Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm*

|  |  |
| --- | --- |
| HỘI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN  **KHU VỰC DH & ĐB BẮC BỘ**  **ĐỀ THI GIỚI THIỆU**  ( Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu ) | **HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI KHU VỰC DH & ĐB BẮC BỘ**  **NĂM HỌC 2022 - 2023**  **MÔN THI: VẬT LÝ LỚP 10**  *(Thời gian làm bài* ***180*** *phút không kể thời gian giao đề)* |

**HƯỚNG DẪN CHẤM**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **ĐÁP ÁN** | **Thang điểm** |
|  | **Câu 1( 5 điểm)** |  |
| **1** | **a.** Ta có:  Phương trình chuyển động của viên đạn trong tấm ván có thể viết như sau:  m = - kv  (k là hệ số tỷ lệ, dấu trừ có nghĩa là lực cản ngược chiều với hướng chuyển động)  Phương trình vi phân trên có thể viết trong hai dạng khác nhau:  = -  hoặc ds =  Trong đó: ds là vi phân của quãng đường đi  Lấy tích phân của hai phương trình trên ta được:  t =   (1) | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,5đ**  **0,25đ**  **0,5đ** |
|  | b. Ta có  Lấy tích phân (2):  (4)  Lấy tích phân (3):  (5)  Từ (4) và (5) ta suy ra:    Với h =  Loại trừ hệ số  ta được: t = | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
| **2** | Ta gắn hệ trục  trùng với mặt phẳng nước và trục 0x cùng phương chiều với chuyển động của tàu B , còn tàu A nằm trên phần dương của trục 0y ở vị trí ban đầu có toạ độ là .  Tàu A chuyển động với vận tốc  luôn hướng về phía tàu B với vận tốc gồm hai thành phần:    Lấy vế chia vế hai phương trình trên và ta rút ra:  (1)  Ta lại có:  (2)  Đạo hàm 2 vế của (2) ta được:  (3)  Thay (1) vào (3) ta suy ra:  (4)  Mặt khác:  (5)  Thay dt từ (5) vào (4):  hay  Lấy tích phân 2 vế:      Suy ra  Mặt khác ta lại có:    và  nên  (\*)  Lấy tích phân 2 vế phương trình (\*):      hay  Vậy sau thời gian  tàu A sẽ đuổi kịp tầu B. | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  |  |  |
|  | **Câu 2( 4 điểm)** |  |
| **1** | Chọn chiều dương cho chuyển động tịnh tiến và quay như hình vẽ.  ω  α  H  Fmsn  v  Theo định luật II Niutơn cho chuyển động tịnh tiến:  ma = mgsinα− Fmsn, (1)  N = mgcosα, (2)  Phương trình chuyển động quay:  , (3)  Điều kiện lăn không trượt: a = Rγ, (4)  Giải hệ phương trình ta được: . | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
| **2** | Các lực và chiều chuyển động tịnh tiến và chiều quay như hình vẽ.  α  a1  Fmsn  v21  N  Fmsn  N  (+)  Gọi nêm là vật 1, hình trụ là vật 2.  Xét chuyển động của nêm trong HQC mặt đất:  Ma1 = Nsinα− Fmsncosα, (5)  Trong HQC gắn với nêm, phương trình chuyển động của hình trụ:  ma21 = Fqtcosα + mgsinα− Fmsn, (6)  N − mgcosα + Fqtsinα = 0, (7)  , (8)  Fqt = ma1, (9)  Giải hệ phương trình ta được: . | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
| **3** | Chọn K là tâm quay tức thời. Ta có mômen động lượng của con chuột đối với K là (con chuột coi như chất điểm):    O  α  α  α  K  H  v  v1  P1  P  N  D  N1  Do  trong suốt quá trình chuyển động nên trong HQC mặt đất, vận tốc của con chuột luôn bằng vận tốc của trục hình trụ. Suy ra: .  Mômen động lượng của hình trụ đối với K là:  .  Mômen động lượng của hệ hình trụ + con chuột đối với K là  LK = L1 + L2 = R2ω[m + m1(1 + cosα)]  Mômen lực đối với K:  .  Ta được:  .  . | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  |  |  |
|  | **Câu 3( 4 điểm)** |  |
| **1** | a. Áp suất P2 và bậc tự do:  Quá trình đẳng nhiệt 1-2:  Quá trình đoạn nhiệt 2-3: | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  | b. So sánh động năng    Dựa vào quá trình đoạn nhiệt 2-3: | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
| **2** | a. 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: *U*2 = *U*4 ⇒  Công của khí sau chu trình: A12341 = (p2 - p1)(V2-V1) = (α -1)2p1V1  Nhiệt lượng mà khí nhận vào:  . Trong đó:    Hiệu suất của chu trình 1-2 -3- 4-1:  (1)  Công thực hiện lên khí trên đoạn 4-1:  Bởi vì  nên: k + α(k + 1) = β (2)  Từ các phương trình (1) và (2) ta nhận được: | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  | b. Hiệu suất của chu trình 1-2-3-4-5-1:  Trong đó:    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: | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  |  |  |
|  | **Câu 4( 4 điểm)** |  |
| **1** | Ở những điểm rất gần mỗi điện tích, thì sự đóng góp của điện tích kia vào điện trường tổng hợp là rất nhỏ, có thể bỏ qua. Vì vậy, có thể coi những đường sức đi ra ( hoặc đi tới) mỗi điện tích điểm được phân bố đều đặt trong khoảng không ian rất gần điện tích đó. Gọi số đường sức tổng cộng đi ra khỏi q1 và N1, số đường sức đi ra khỏi q1 trong phạm vi hình nón với góc ở đỉnh  theo lập luận thì tỉ số giữa  là phải bằng tỉ số giữa điện tích chỏm cầu và điện tích mặt cầu  (1)  Tương tự, tỉ số giữa đường sức  đi tới điện tích -q2  trong phạm vi hình nón có góc ở đỉnh  với tổng số đường  đi tới điện tích -q2 trong phạm vi hình nón có góc đỉnh với tổng số đường N­2 đi tới -q2 là:  (2)  Mặt khác, vì các đường sức không giao nhau nên số đường sức đi ra khỏi q1 trong hình nón 2 phải bằng số đường sức đi tới -q2 trong hình nón , tức là :  (3)  Từ (1), (2), (3) ta có:  Mặt khác, ta có:  (q1, q2 là trị tuyệt đối của các điện tích)  Vậy:  từ đó  (4)  Nghiệm này chỉ có ý nghĩa nếu  Nếu  thì đường sức đi khỏi q1 sẽ đi ra xa vô cùng và không đi tới -q2 | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
| **2** | **a.** Chia vành thành nhiều phần tử , điện tích trên mỗi phần tử    - Điện thế do mỗi phần tử gây ra tại điểm M trên trục,  có tọa độ z:    - Điện thế V do vành tròn tích điện gây ra tại M:    - Do tính chất đối xứng trục, cường độ điện trường do vành gây ra tại điểm M trên trục có tọa độ z:    Khi z >> R thì chính là điện thế và cường độ điện trường do điện tích điểm gây ra tại M. | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  | **b1**- Điện thế do vành gây ra tại tâm:.  Để hạt có thể xuyên qua vòng dây thì :        **b2**- Khi hạt ở độ cao z, thế năng của hạt:    - Có  - Thay , tìm được:    Khi  thì . Vậy  là vị trí cân bằng của hạt.  + Tìm  Khi  thì . U(z) có cực tiểu, cân bằng là bền. | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  |  |  |
|  | **Câu 5( 3 điểm)** |  |
|  | **I. Cơ sở lý thuyết:**  1. nếu dây treo rất dài so với kích thước của quả bóng bàn thì coi hệ như một con lắc đơn:  Chu kỳ dao động nhỏ là T= ; suy ra  hay  Thế năng quả bóng bàn có được ở vị trí cân bằng động là    ϕ  *l*  m,d  Et = mg(*l +* r)(1 - cosϕ)  Nếu gió ngừng thổi thì sau thời gian t = 1/4 chu kì =  quả bóng bàn sẽ trở lại vị trí thấp nhất có thế năng bằng 0.  Để quả bóng bàn cố định tại vị trí cân bằng động thì trong thời gian T/4 nói trên gió đã phải cung cấp cho quả bóng một công A = P.t = Et  Với P là công suất của gió  ⇒  = mg(*l +* r)(1 - cosϕ) (\*)  Để tính công suất P của gió ta gọi ρ là khối lượng riêng của không khí, v là tốc độ gió. Xét hình trụ đáy S là diện tích đón gió, chiều dài L = vt. Sau thời gian t toàn bộ gió trong hình trụ chuyển hết qua S. Nghĩa là động năng truyền qua S bằng  L = vt  S  ρ  Eđ =  Công suất gió là P (\*\*)  Từ (\*) và (\*\*) với chú ý rằng trong thí nghiệm của chúng ta R chính bằng r của bóng bàn ta có    Biến đổi ta được | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  | **II. Tiến hành thí nghiệm.**   1. ***Đo bán kính của quả bóng bàn.***  * Buộc dây vào quả bóng (dây dài so với đường kính quả bóng) rồi treo lên giá. * Kích thích cho quả bóng dao động với biên độ nhỏ trong phòng không có gió. * Dùng đồng hồ bấm dây xác định khoảng thời gian bằng 4 lần chu kỳ dao động, từ đó suy ra chu kỳ. * Thay đổi chiều dài dây treo sao cho đường kính của bóng vẩn rất nhỏ so với chiều dài dây treo, lặp lại các bước trên đo chu kỳ theo chiều dài. * Lập bảng ghi số liệu l, T, T2 * Vẽ đồ thị y = * Từ đồ thị suy ra hệ số b và từ đó tính được .  1. ***Đo tốc độ gió.***  * Treo quả bóng bàn lên giá bằng sợi dây( dây dài so với đường kính của bóng), rồi cho hứng gió.     ϕ  *l*  m,d   * Khi quả bóng bàn ở trạng thái cân bằng động dùng thước xác định hai cạnh góc vuông từ đó suy ra góc hợp bởi dây so với phương thẳng đứng. * Đo chiều dài dây treo. * Xác định tốc độ của gió theo công thức : | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |
|  |  |  |

***Ghi chú:*** *Học sinh làm cách khác mà đúng vẫn cho điểm tối đa*

**GIÁO VIÊN RA ĐỀ**

Họ tên: Lương Viết Mạnh -SĐT: 0906.888.595

Đơn vị: Trường THPT Chuyên Lam Sơn