**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TỈNH ĐẮK LẮK**

**TRƯỜNG THPT NGÔ GIA TỰ**

**KỲ THI OLYMPIC TRUYỀN THỐNG 10-3 TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2023**

**ĐỀ THI ĐỀ NGHỊ MÔN: VẬT LÍ; LỚP: 10**

**ĐỀ THI VÀ ĐÁP ÁN**

**Câu 1:** *(4 điểm):* Động học chất điểm

Hai cầu thủ bóng đá A và B chạy trên một đường thẳng đến gặp nhau với cùng tốc độ 5 m/s. Để điều hành tốt trận đấu, trọng tài chạy chỗ sao cho: luôn đứng cách cầu thủ hậu vệ A một khoảng 18 m và cách cầu thủ tiền đạo B một khoảng 24 m. Khi khoảng cách giữa A, B bằng 30 m thì vận tốc và gia tốc của trọng tài là bao nhiêu ?

**Đáp án và thang điểm câu 1:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| *4 điểm* | Khi khoảng cách giữa hai cầu thủ là 30m, tam giác ATB vuông tại T  A  B  T  x  y      Vì khoảng cách giữa trọng tài và các cầu thủ là không đổi nên :   * + vận tốc của trọng tài T và cầu thủ A trên phương Tx bằng nhau;   + vận tốc của trọng tài và cầu thủ B trên phương Ty bằng nhau. | 0,25đ  0,5đ |
|  | 0,5đ |
| Vậy tốc độ của trọng tài là | 1đ |
| Xét chuyển động của trọng tài trong hệ quy chiếu quán tính gắn với cầu thủ A :   * + cầu thủ B chuyển động với tốc độ : 5 + 5 = 10m/s.   + trọng tài chuyển động trên đường tròn bán kính AT – theo phương By   .  Gia tốc hướng tâm của trọng tài – gia tốc của trọng tài trên phương Tx :  . | 0,5đ  0,25đ  0,25đ |
| Tương tự: xét trong hệ quy chiếu gắn với cầu thủ B: | 0,25đ |
| Vậy gia tốc của trọng tài là: | 0,5đ |

**Câu 2:** *(3 điểm):* Động lực học chất điểm

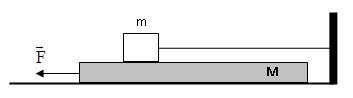
Khối vật có khối lượng m = 1kg được đặt trên 1 tấm ván có M = 4kg, khối vật m được nối với tường cố định bằng một sợi dây không dãn như hình 2. Giữa m và M có hệ số ma sát k = 0,25, giữa tấm ván M và sàn không có ma sát. Tấm ván M được tác dụng bởi lực  có phương nằm ngang, độ lớn không thay đổi trong suốt quá trình khảo sát và ban đầu ván đang chuyển động thẳng đều. Lấy g =10m/s2.

a. Tìm lực tác dụng  và lực căng của dây nối.

b. Tấm ván M đang chuyển động với vận tốc 2m/s thì ta cắt dây nối giữa m và tường. Mô tả chuyển động của m và M sau đó.

c. Sau bao lâu kể từ lúc cắt dây, lực ma sát giữa m và M thay đổi tính chất? Tìm quãng đường trượt của m trên ván M. Giả sử ván đủ dài để vật không rơi ra khỏi ván.

*Hình 2*



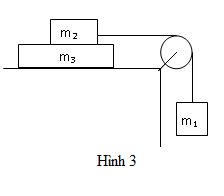
**Đáp án và thang điểm câu 2:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 2** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| 3 điểm | a. Ván M chịu tác dụng của lực ma sát trượt  khi m trượt, lực kéo  và vì chuyển động thẳng đều nên: Fmst=F=kN=2,5N  Khối m ở trạng thái cân bằng dưới tác dụng của lực ma sát trượt với vật M và lực căng dây nên:  b. Khi dây nối đứt, lực căng dây triệt tiêu, cung cấp gia tốc cho m, m chuyển động nhanh dần trên M với gia tốc am    Khi tốc độ của m đạt tới bằng tốc độ chuyển động đều đang có của M (v=2m/s) thì m dừng lại trên M, lực ma sát giữa chúng trở thành lực ma sát nghỉ.  Lúc này m và M trở thành một hệ vật chịu tác dụng của ngoại lực F nên chúng thu cùng một gia tốc:  Như vậy sau cùng hệ hai vật gắn liền nhau và chuyển động nhanh dần đều với vận tốc v=2m/s và gia tốc a=0,5m/s2.  c. Thời điểm lực ma sát giữa m và M thay đổi tính chất từ ma sát trượt sang ma sát nghỉ là lúc m đạt tốc độ v=2m/s bằng với tốc độ chuyển động đều của M:  Gia tốc của m đối với M khi trượt:  (vì lúc này M chuyển động đều)  Quãng đường trượt của m trên M trong thời gian này: | 0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,25đ  0,25đ  0,5đ  0,25đ  0,25đ |

**Câu 3:** *(3 điểm):* Động lực học chất điểm

Cho cơ hệ như Hình 3. Ròng rọc có khối lượng không đáng kể, dây nối nhẹ và không dãn, *m1=2kg; m3=1kg*; hệ số ma sát trượt giữa *m*3 và mặt bàn cố định là =0,2; hệ số ma sát trượt giữa *m2* với *m3* là *o=0,4*; lấy *g=10m/s2*. Hệ được thả cho chuyển động từ trạng thái nghỉ.

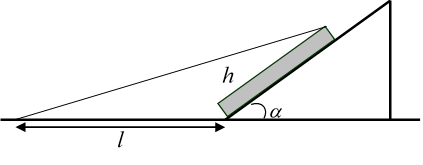
**1.** Hỏi *m2* bằng bao nhiêu để nó không trượt trên m3 khi hệ chuyển động?

** 2.** Tính m2 để gia tốc của *m3* bằng một nửa gia tốc của m2. Khi đó gia tốc của *m2* bằng bao nhiêu?

**Đáp án và thang điểm câu 3:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 3** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| *3 điểm* | Giả sử m2 đứng yên trên m3 và cả hệ chuyển động với gia tốc là a. Chiều (+) như hình vẽ.  + Áp dụng định luật II Niutơn cho cả hệ ta có:  (m1+m2+m3).a = P1-  (P2+P3)  Thay số được:  a= =  (1) ................................  + Áp dụng định luật II Niutơn cho m1 được:  T = m1g –m1a = 20-2a (2).................................  + Áp dụng định luật II Niutơn cho m2 được:  m2a = T – Fms  Fms= T- m2a (3) ..................................  + Do m2 không trượt trên m3 nên:  Fms  *o* m2g  Fms  4m2 (4) ................................................  Thay (1); (2); (3) vào (4) rồi biến đổi ta có bất phương trình: m22 + 3m2-12 0  KL: Vậy để m2 không trượt trên m1 khi hệ chuyển động thì m2 (kg) ............................................................................. | 0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,5 đ  0,25đ  0, 25đ |
| Gọi gia tốc của m1 và m2 là 2a thì gia tốc của m3 là a.  Gọi lực ma sát giữa m3 với sàn là Fms’. Các lực tác dụng vào các vật như hình vẽ bên.  Áp dụng định luật II Niutơn cho mỗi vật ta có các pt sau:  m1g – T = m1.2a (5)  T- Fms = m2.2a (6) ............................................................  Fms-Fms’ = m3.a (7)  Với: Fms=*o* m2g và Fms’=N3=(m2+m3).g (8) ..............................  Thay (8) vào (6) và (7), rồi thay số ta giải được:  m22+2m2-7=0 ...........................................................................    m2 1,83 kg  a2=2a3,31 (m/s2)........................................................................ | 0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,25đ  0,25đ |

**Câu 4:** *(4 điểm):* Tĩnh học vật rắn.

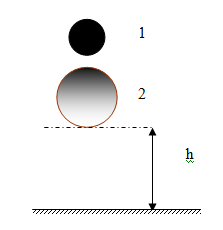
Một thanh đồng chất chiều dài h nằm trên mặt phẳng nghiêng nhẵn có góc nghiêng , đầu dưới của thanh tựa trên một mặt nhám. Đầu trên của thanh được nối với sàn nhờ sợi dây nhẹ không giãn. Biết  = 2h.

Tìm điều kiện hệ số ma sát ở đầu dưới của thanh để nó cân bằng.

**Đáp án và thang điểm câu 4:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** | |
| 4 điểm | Các lực tác dụng lên thanh như hình vẽ:  Theo phương ngang và phương thẳng đứng ta có:    Với điều kiện:  Chọn trục quay tại C ta được  Từ (3) và (4) suy ra:  Từ hình vẽ ta lại có:  Thay vào (5) ta được: | 0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  0,5đ  1đ |

**Câu 5:** *(3 điểm):* Các định luật bảo toàn.

****

Hai quả bóng nhỏ đàn hồi có khối lượng m1 và m2 (m1<m2), quả 1 được đặt lên đỉnh quả 2 (với một khe hở nhỏ giữa chúng). Thả cho chúng rơi tự do từ độ cao h xuống sàn (hình 3).

a) Hỏi tỉ số m1/ m2 bằng bao nhiêu để quả bóng 1 nhận được phần cơ năng lớn nhất trong cơ năng toàn phần của hệ hai quả bóng?

b) Nếu m1 rất nhỏ so với m2 thì quả bóng 1 ở trên nảy lên được đến độ cao bao nhiêu?

**Đáp án và thang điểm câu 5:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 5** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| *3,0 điểm* | **a.**  Khi quả bóng 2 sắp chạm đất thì cả hai đều có vận tốc là ............  Quả 2 chạm đất và nảy lên va chạm với quả 1. Quả 1 sẽ nhận được năng lượng lớn nhất có thể nếu quả dưới sau khi va chạm với quả trên thì đứng yên...............................................................................................................  Chọn chiều dương hướng lên. Gọi u là vận tốc của quả 1 ngay sau va chạm với quả 2.  Định luật bảo toàn động lượng ta có:  (1)..................................................................................  Định luật bảo toàn cơ năng ta có:  (2)..............................................................................  Từ (1) và (2) suy ra: ……………………………………………..  Thay u=2v vào (1) ta được ……………………………………. | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
|  | **b.**  Định luật bảo toàn động lượng ta có:  (3)......................................................................  Định luật bảo toàn cơ năng ta có:  (4).................................................................  Từ (3) và (4) suy ra:  …………………………………………...........  =3  (vì m1<<m2)..................................................................................  Vậy quả bóng 1 nảy lên cao 9h................................................................... | 0,25  0,25  0,5  0,25  0,25 |

**Câu 6:** *(3 điểm):* Các định luật bảo toàn.

R

A

OA

Cho một mặt cong nhẵn hình bán cầu bán kính R = 45cm được gắn chặt trên một xe lăn (như hình vẽ). Cho biết khối lượng tổng cộng của xe lăn và mặt cong là M = 2*kg*. Xe lăn được đặt trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang. Lúc đầu, đầu A của mặt cong tiếp xúc với vách tường thẳng đứng. Từ A người ta thả một vật nhỏ khối lượng trượt xuống với vận tốc ban đầu bằng không. Lấy.

**1.** Tính vận tốc của vật m khi nó trượt xuống đến vị trí thấp nhất lần đầu tiên.

**2.** Tính độ cao lớn nhất mà vật m lên được ở phần bên kia mặt cong lần đầu tiên.

**3.** Tính vận tốc của xe lăn khi vật m đi qua vị trí thấp nhất lần thứ ba.

**Đáp án và thang điểm câu 6:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| *3 điểm* | **T1.** Trong quá trình vật trượt từ A xuống điểm thấp nhất thì xe vẫn dựa vào tường.  Theo ĐLBT cơ năng: mgR =  => v =  **2.** Khi vật bắt đầu từ vị trí thấp nhất đi lên phần mặt cong bên trái thì xe bắt đầu rời tường và chuyển động.  Khi vật lên đến vị trí cao nhất ở phía bên kia thì vật và xe sẽ cùng chuyển động với cùng vận tốc V.  Theo ĐLBT động lượng : mv = (m + M)V => V =  v = 0,6 m/s  Theo ĐLBT cơ năng:  =  + mghmax  ⇔ hmax = 0,36 (m)  **3.**  Gọi độ lớn của vận tốc vật m và vận tốc của xe khi vật m đi qua vị trí thấp nhất lần thứ ba lần lượt là v’ và V’  Theo ĐLBT động lượng: mv = MV’ + mv’ => MV’ = m(v - v’) (1)  Theo ĐLBT cơ năng:  = +   * m(v2 – v’2) = MV’2<=> m(v-v’)(v+v’) = MV’2   Kết hợp với phuơng trình (1) ta được : v + v’ = V’(2)  Từ 1 và 2 ta có hệ : v - v’ = V’và v + v’ = V’  => V’ = v = | 0,5đ  0,5đ  0, 5đ  0,25đ  0,25đ  0,25  0,25  0,5đ |