**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TỈNH ĐĂK LĂK**

**TRƯỜNG THCS & THPT ĐÔNG DU**

**KỲ THI OLYMPIC TRUYỀN THỐNG 10 – 3 TỈNH ĐĂK LĂK, NĂM 2023**

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

**ĐỀ THI VÀ ĐÁP ÁN VẬT LÝ 10**

**Câu 1: (3,0 điểm)**

Một thân cây hình trụ nằm trên mặt đất có tiết diện ngang hình tròn bán kính R. Một con bọ chét cố gắng nhảy qua thân cây. Tìm tốc độ nhảy tối thiểu của bọ chét để nó có thể nhảy qua thân cây. Giả sử bọ chét đủ thông minh để chọn vị trí và góc nhảy tối ưu. Gia tốc trọng trường là g, bỏ qua sức cản không khí.

**Đáp án và thang điểm câu 1:**

|  |  |
| --- | --- |
| **ĐÁP ÁN-HƯỚNG DẪN CHẤM** | **ĐIỂM** |
| O  x  y    Quỹ đạo của bọ chét là đường paraboℓ.  Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ. Mốc thời gian lúc bọ chét ở đỉnh paraboℓ.  Đỉnh paraboℓ ở độ cao h so với tâm O thân cây. Vận tốc theo phương ngang là u.  - Các phương trình tọa độ của bọ chét theo thời gian là:  x = ut; y = h - | 0,5 |
| Khoảng cách từ O đến bọ chét là S, với S2 = x2 + y2  Để vượt qua được thân cây thì S ≥ R | 0,25 |
| Xét tại giới hạn S = R  ⇒ (1) | 0,25 |
| - Để quỹ đạo paraboℓ không cắt đường tròn thì phương trình (1) phải có nghiệm kép  Δ = 0 ⇔  ⇒ gh – u2 =  ⇒ u2 =  (2) | 0,5 |
| Nghiệm kép:  t2 =  ≥ 0 ⇒ u2 ≤ gh ⇒ Từ (2), ta lấy nghiệm: u2 = | 0,5 |
| Để lên đến độ cao (R + h), thành phần vận tốc ban đầu theo phương thẳng đứng phải có độ lớn:  R + h =  ⇒ v2 = 2g(R + h) | 0,25 |
| - Vận tốc ban đầu của bọ chét:    = F (3) | 0,25 |
| F’ = 0 ⇔ 3 -  = 0 ⇒ h =  (4) | 0,25 |
| Thay vào (3)  = | 0,25 |

**Câu 2** (**4,0 điểm**)**:**



Hình 1

Một tấm gỗ có khối lượng M = 8kg, chiều dài *l* = 5m đặt trên mặt sàn nằm ngang. Một vật nhỏ có khối lượng m = 1kg đặt lên trên và ở sát một đầu tấm gỗ. Vật nhỏ được buộc vào tường cố định bằng một sợi dây nhẹ không dãn (hình 1). Ban đầu hệ đứng yên. Tác dụng một lực F = 20N lên tấm gỗ theo phương hợp với phương nằm ngang một góc  = 300. Lấy g = 10m/s2. Hệ số ma sát giữa vật và gỗ là  = 0,1. Tính thời gian vật m trượt trên tấm gỗ trong các trường hợp sau:

a. Hệ số ma sát giữa tấm gỗ và sàn cũng bằng  = 0,1.

b. Bỏ qua ma sát giữa tấm gỗ và sàn, tấm gỗ chuyển động đến khi vật m ở chính giữa tấm gỗ thì cắt dây.

**Đáp án và thang điểm câu 2:**

|  |  |
| --- | --- |
| **ĐÁP ÁN-HƯỚNG DẪN CHẤM** | **ĐIỂM** |
| **a. (2 điểm)** Dây chưa đứt, hệ số ma sát giữa ván và sàn, vật và ván bằng nhau  Lực tác dụng lên tấm gỗ:  Phương trình ĐLH: | 0,5 |
| chiếu lên 2 trục tọa độ:  Ox:  (1)  Oy: N/ = (M + m)g - Fsin (2) | 0,5 |
| từ (1) và (2): a = m/s2 | 0,5 |
| thời gian m trượt trên M: t = | 0,5 |
| **b. (2 điểm)**  Bỏ qua ma sát, tại thời điểm m ở chính giữa khối gỗ thì cắt dây  \* Trước khi cắt dây: thời gian từ lúc tấm gỗ bắt đầu chuyển động đến khi m ở chính giữa tấm gỗ:  - Gia tốc của tấm gỗ khi không có ma sát với mặt ngang:  a = m/s2  Thời gian từ lúc tấm gỗ bắt đầu chuyển động đến khi m ở chính giữa tấm gỗ:  t1 = = 1,58 (s)  vận tốc của M khi đó: v = at1 = 2.1,58 = 3,16 (m/s) | 0,5 |
| \* Sau khi cắt dây: xét chuyển động của m trong HQC gắn với tấm gỗ, m có tốc độ v0 = 3,16 m/s.  Lực tác dụng lên m: | 0,5 |
| Phương trình động lực học cho m, chiếu lên trục tọa độ:  ma - mg = ma0  a0 = a - g = 1 (m/s2) | 0,5 |
| thời gian m trượt trên m sau khi cắt dây:  v0t2 +  0,5 + 3,16t2 - 2,5 = 0  tính được t2 = 0,71 (s)  Vậy tổng thời gian m trượt trên M là t = t1 + t2 = 2,29 (s) | 0,5 |

**Câu 3 ( 3,0 điểm):**

Một thanh đồng chất OA, tiết diện đều, chiều dài *l*, trọng lượng Q= có thể quay quanh chốt ở đầu O. Đầu A của thanh được nối bằng dây không giãn, vắt qua ròng rọc S với một vật có trọng lượng P = 1N như hình vẽ. S ở cùng độ cao với O và OS = OA. Khối lượng của ròng rọc và dây không đáng kể, bỏ qua kích thước của ròng rọc. Tính góc α (góc SOA) ứng với cân bằng của hệ thống và tìm độ lớn phản lực  của chốt O.

α

P

O

A

S

Hình 2

**Đáp án và thang điểm câu 3:**

|  |  |
| --- | --- |
| **ĐÁP ÁN – HƯỚNG DẪN CHẤM** | **ĐIỂM** |
| Chọn hệ trục tọa độ xoy như hình vẽ.  Các lực tác dụng lên OA gồm trọng lực , lực căng dây  và phản lực  Dễ thấy T = P = 1N  OH là đường cao của tam giác cân AOS.  Góc OAH = 900- | 0,25 |
| Xét mômen lực với trục quay O ta có:  (1) | 0,5 |
| Đặt cos = x, ta được P.x = (2x2 - 1) (2)  Thay P = 1N; Q = N vào (2) ta được:  (\*)  Giải (\*) ta được ( chỉ lấy nghiệm dương) | 0,5 |
| Tìm phản lực tại chốt O  Điều kiền cân bằng lực: | 0,25 |
| Chiếu lên các trục tọa độ:  Ox:  Rx = Psin | 0,5 |
| Oy:   Ry= Q - Pcos | 0,5 |
| Thay P = 1N; Q = N ta được:  Rx = - 0,5N; Ry = N | 0,5 |

**Câu 4** (**3,0 điểm**)**:**

Hai cái đinh được đóng vào bức tường thẳng đứng tại A và B sao cho chúng nằm trên một đường thẳng đứng. Một phần dây thép đồng chất khối lượng m được uốn cong thành một cung có dạng một nữa vòng tròn và một đầu được gắn với bản lề vào đinh A. Đồng thời cung làm bằng dây thép này được dựa vào đinh B. Bỏ qua mọi ma sát. Tìm giá trị lực mà dây thép tác động lên đinh A nếu biết rằng khi không có đinh B thì dây thép nằm ở vị trí cân bằng, đường kính AC của cung tạo một góc αo so với phương thẳng đứng. Khoảng cách giữa 2 đinh bằng bán kính của cung.

**Đáp án và thang điểm câu 4:**

Hình 3

|  |  |
| --- | --- |
| **ĐÁP ÁN – HƯỚNG DẪN CHẤM** | **ĐIỂM** |
| Trọng tâm của khung dây tại D (hình vẽ).  Khung dây chịu các lực tác dụng gồm trọng lực P, lực F do đinh B tác dụng và lực N do đinh A tác dụng | 1,0 |
| Các phương trình cân băng lực và cân bằng mômen lực: | 0,5 |
| Trong đó | 0,25 |
| Giải hệ 3 phương trình trên ta được: | 0,25 |
|  | 0,25 |
|  | 0,25 |
| Lực T do khung dây tác dụng lên đinh A có độ lớn bằng N và ngược chiều với N. | 0,5 |

**Câu 5 ( 4,0 điểm)**



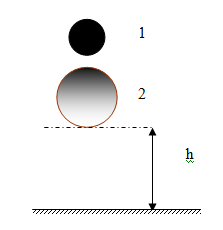
h

Vòng bán kính R, lăn với vận tốc  trên mặt phẳng ngang đến va chạm hoàn toàn không đàn hồi với một cái bậc có độ cao h (h < R). Hỏi ngay sau khi nhảy lên bậc, vòng có vận tốc bao nhiêu? Tính vận tốc cực tiểu để vòng có thể nhảy lên khỏi bậc.

**Đáp án và thang điểm câu 5:**

Hình 4

|  |  |
| --- | --- |
| **ĐÁP ÁN – HƯỚNG DẪN CHẤM** | **ĐIỂM** |
| Phân tích vận tốc của vật thành hai thành phần như hình vẽ. Mỗi thành phần mang một động năng. Động năng phần 2 bị chuyển hóa hoàn toàn thành nhiệt năng khi va chạm mềm với bậc.    h      x  y | 1,0 |
| Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho phần 1 khi vừa va chạm và khi vừa nhảy lên bậc.  (1) | 0,5 |
| Mà: (2) | 0,5 |
| Suy ra: | 0,25  0,25 |
| Vì v3 không âm nên: | 0,5 |
| Vận tốc cực tiểu là trường hợp v3 = 0. | 0,5 |
|  | 0,5 |

**Câu 6 (3,0 điểm)**

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 6**

Hình 5

|  |  |
| --- | --- |
| **ĐÁP ÁN-HƯỚNG DẪN CHẤM** | **ĐIỂM** |
| **a. (1,5 điểm)**  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. (1,5 điểm)**  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  0,25  0,25  0,5 |