

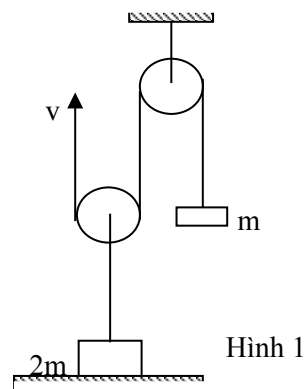
BÀI TẬP CƠ HỌC DÀNH CHO ĐỘI TUYỂN HSG QUỐC GIA (2009 – 2010)

Người soạn : Thầy Lưu Văn xuân

(Các em đội tuyển làm ra giấy và nộp vào 20 – 1- 2010)

Bài tập 1.

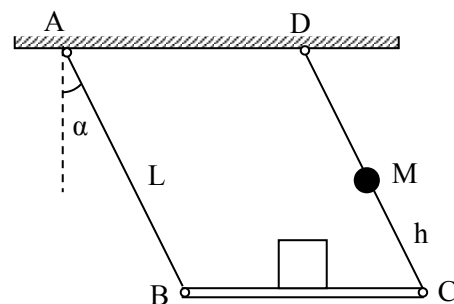
Cho hệ như hình vẽ 1: Sợi dây không trọng lượng, không giãn, các ròng rọc không khối lượng, bỏ qua ma sát. Lúc đầu giữ sợi dây sao cho vật m treo cố định, còn vật 2m chạm sàn nhà, sau đó kéo sợi dây về phía trên với vận tốc không đổi v. Hỏi hai vật khi đó sẽ chuyển động như thế nào? Gia tốc rơi tự do là g.



Bài tập 2.

Một tấm bảng nhám BC rất nhẹ được treo bởi các trục khớp coi là lý tưởng. Trên các thanh không khối lượng AB, CD (hình 2). Độ dài thanh là L. Tại điểm cách đầu dưới của thanh một đoạn h người ta gắn vật M. Trên bảng đặt vành cao su đặc nhẹ. Hệ dao động tự do trên mặt phẳng hình vẽ. Hỏi với góc nghiêng α nhỏ nhất nào thì vành cao su bắt đầu nảy lên trên bảng. Ma sát ở khớp bỏ qua.

(Đáp số : $\sin \alpha_{\min} = \sqrt{1 - \frac{h}{l}}$)

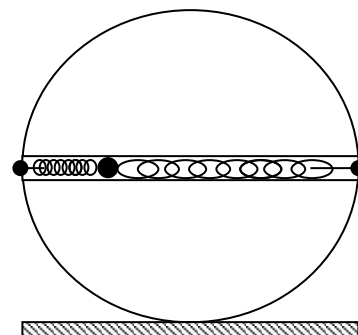


Hình 2

Bài tập 3.

Trên mặt phẳng nằm ngang đặt một vành tròn, mỏng, đồng chất thẳng đứng khối lượng M, bán kính R (Hình 3). Dọc theo đường kính nằm ngang đặt một ống trơn nhẹ trong đó có một viên bi khối lượng m gắn với vành tròn bằng hai lò xo có cùng độ cứng K. Giữ vành cố định. Kéo m về bên trái một đoạn x sau đó thả tay để vành tự chuyển động. Tìm gia tốc của tâm vành tròn tại thời điểm vành bắt đầu chuyển động, biết vành lăn không trượt.

(Đáp số : $a = R.x \cdot \frac{mg + 2KR}{2MR^2 + mx^2}$)

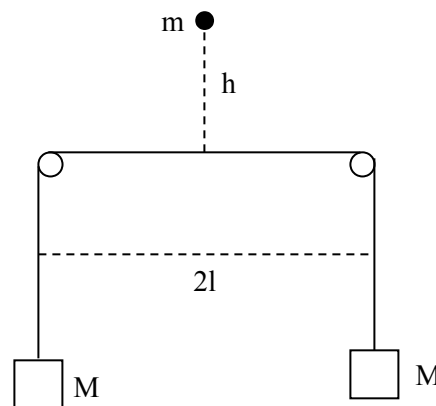


Hình 3.

Bài tập 4.

Qua hai ròng rọc nhỏ vắt một sợi dây lý tưởng, cuối ở hai đầu dây buộc hai vật M, khoảng cách hai ròng rọc là 2l (Hình 4). Tại thời điểm ban đầu các vật cân bằng nằm yên. Từ độ cao h so với dây nằm ngang, thả một vật nhỏ khối lượng m vào chính giữa sợi dây tại trung điểm đoạn thẳng nối hai ròng rọc sao cho sau khi rơi vật này bám vào dây. Xác định vận tốc tối đa của các vật trong quá trình chuyển động nếu : $\frac{m}{M} \ll \frac{h}{l} \ll 1$.

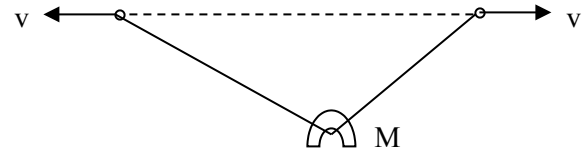
(Đáp số : $v \approx h \cdot \sqrt{\frac{mg}{2M.l}}$)



Hình 4

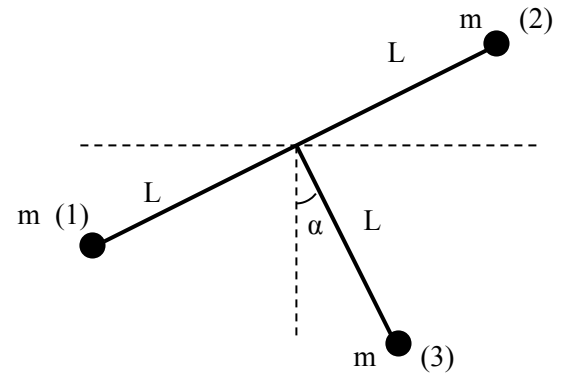
Bài tập 5.

Sợi dây nhẹ không giãn độ dài $L = 2\text{m}$ có hai đầu được giữ trên cùng độ cao cạnh nhau. Trên sợi dây treo một đoạn dây đồng uốn chữ U lộn ngược có khối lượng $M = 1\text{g}$. Sợi dây được giữ bởi lực kéo tối đa $F = 5\text{N}$. Hai đầu dây đồng thời dịch chuyển về hai hướng ngược nhau theo phương ngang với cùng vận tốc $v = 1\text{ m/s}$. Đến một thời điểm nào đó sợi dây bị đứt. Hỏi vật M bay lên độ cao tối đa là bao nhiêu so với mức ngang của hai đầu sợi dây? Gia tốc rơi tự do $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua lực cản không khí.



Bài tập 6.

Một con lắc hình chữ T gồm ba thanh giống nhau, cùng độ dài L không trọng lượng được chốt cứng, trong đó hai thanh thẳng hàng, thanh thứ ba vuông góc với trục. Tại các đầu tự do của mỗi thanh trên mặt phẳng thẳng đứng gắn các chất điểm khối lượng m . Con lắc có thể quay quanh trục nằm ngang không ma sát đi qua điểm gắn kết giữa hai thanh thẳng hàng với thanh vuông góc. Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng nghiêng góc $\alpha < 90^\circ$ rồi buông không vận tốc đầu. Tìm giá trị, hướng của lực mà thanh tác dụng lên chất điểm thứ ba ngay sau khi buông tay.

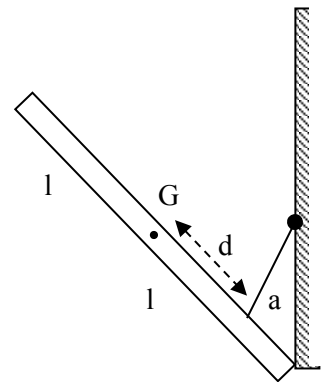


Bài tập 7. Một đường thẳng (Δ) chia mặt bàn nằm ngang thành hai phần: một phần nhẵn, một phần nhám. Trên bàn có một bảng nhỏ dài $L = 1\text{m}$ nằm vuông góc với đường (Δ) và hoàn toàn trên phần nhẵn của bàn. Ở đuôi bảng gắn với đầu lò xo nhẹ có độ cứng $K = 4\text{N/m}$. Đầu kia của lò xo bắt đầu được kéo theo hướng nằm ngang dọc theo chiều dài của bảng sao cho bảng dịch chuyển đi qua (Δ) về phía nhám của bàn. Để kéo hết bảng sang phần nhám sang phần nhám của bàn cần thực hiện công nhỏ nhất $A = 17,5\text{J}$. Xác định nhiệt toả ra khi đó. Lò xo không tiếp xúc với phần nhám của bàn, hệ số ma sát giữa bảng và phần nhám của bàn là không đổi.

Bài tập 8. Trên bề mặt nhám đặt hai ống như nhau thành mỏng có các trục song song. Một ống nằm yên (1), ống kia (2) lăn không trượt đến nó với vận tốc v và chạm tuyệt đối đàn hồi. Ma sát giữa hai ống có thể bỏ qua, ma sát giữa ống và mặt phẳng là μ . Hãy tính khoảng cách lớn nhất giữa hai ống sau va chạm.

Bài tập 9. Một người treo một bức tranh hình chữ nhật bằng cách buộc một sợi dây vào một chiếc đinh đóng ở vị trí B trên bức tường thẳng đứng, đầu kia buộc vào điểm A của bức tranh (A nằm trên trục đối xứng) và cách trọng tâm G của bức tranh một khoảng là d . Độ dài sợi dây là a , chiều cao bức tranh là $2l$.

1. Tính góc tạo bởi bức tranh với mặt tường.
 2. Tìm hệ thức liên hệ giữa d , a , l để bức tranh không bị lật.
- (Ma sát với bức tường coi như bằng 0)



Bài tập 10. Một đĩa hình vuông cứng, rất nhẹ được treo nằm ngang bởi 4 sợi dây chỉ như nhau, thẳng đứng gắn ở 4 góc của đĩa. Hãy tìm và vẽ miền của đĩa mà có thể đặt vào đó chất điểm sao cho cả 4 sợi dây ở vị trí cân bằng đều căng. Các sợi dây là đàn hồi, co giãn nhỏ.

Bài tập 11. Một bể hình hộp chữ nhật cao H , rộng L chứa đầy nước. Khối lượng bể khi chưa có nước rất nhỏ. Bể được đặt ở vị trí nằm ngang trên mặt bán trụ, bề mặt nhám, bán kính R (Hình vẽ). Hãy tìm giá trị R để cân bằng là bền. Các lực kéo bề mặt bỏ qua.

