普物期中考

Oct 21 2024

1. 考慮一個質量為的粒子在二維平面上運動，已知它的座標與時間的關係分別可以寫成：，，式中長度單位為m，時間為s。在時間為時該粒子所受的力，大小是多少N？(20)

解答：Differentiating twice with respect to *t*, we get



Similarly, differentiating twice with respect to *t* yields

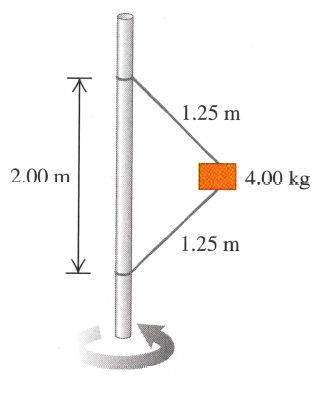


The acceleration is



At , we have . . N.

1. 一質量為的小方塊，以兩條不等長的弦，連結於一垂直的鐵棒上，如圖所示。使弦與方塊一起繞鐵棒以的週期旋轉，假設旋轉過程中，弦與方塊保持在一旋轉的垂直平面上，且弦一直維持張緊狀態。觀察得到此時方塊與鐵棒的垂直距離為，上方弦與鐵棒的夾角為，下方弦與鐵棒的夾角為。計算下方的弦的張力。(20)



解答： Assume the tension of the upper string is *T*1

and the tension of the lower string is *T*2

The Newton’s law in vertical direction:

The Newton’s law in horizontal direction:

兩式相減：

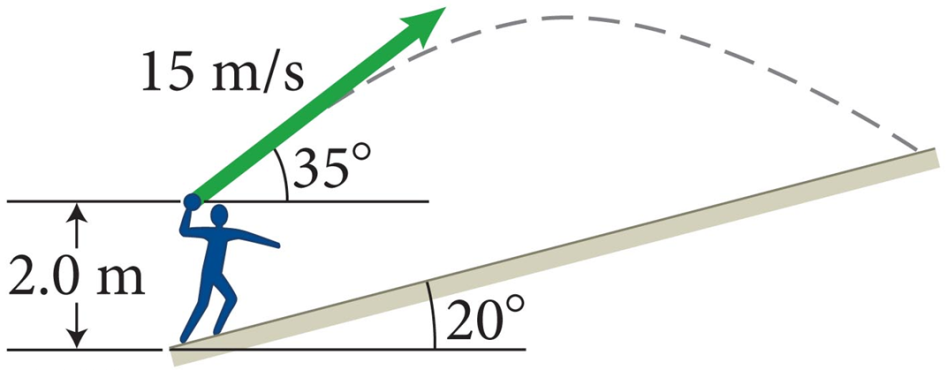
1. 考慮一垂直牆面及兩個方塊，上方方塊質量為，貼著牆面，下方方塊質量為，頂著上方方塊，但未接觸牆面。由下方方塊下方，對此方塊沿鉛直向上的方向施力，對上方方塊側面亦施一力，大小為，方向與鉛直方向夾角為，如圖所示。方塊與牆面之間的動摩擦係數為。已知方塊向上加速移動，一直維持圖中的組合樣態，並未旋轉或翻覆。計算方塊的加速度，以及上方方塊對下方方塊的施力。(20)

解答：假設上方方塊對下方方塊的施力為，下方方塊滿足以下牛頓定律：

對上方方塊側面所施力的水平方向投影，等於方塊對牆面的正向力：，因此上方方塊會有一向下的動摩擦力：，下方方塊滿足以下牛頓定律：

兩式相加可得：。。

1. 考慮在地表以初速，與水平夾角，拋出一球，拋出時球的高度為。不考慮阻力，距離出發點水平距離處有一垂直牆面。當球撞擊牆面時，計算離地高度是多少，此時速率大小是多少？。(20)



解答：水平與垂直的初速分別為：，，因為水平方向為等速運動，當球撞擊牆面時，時間為，因此高度為：。此時水平與垂直的速度分量分別為：，，。

1. 一質點質量為，在一維的軸上運動，它所受的力只是位置的函數，假設此力可以用以下的位能描述：，是適當單位的**正數**。
2. 求出此位能所對應的力的函數。(5)
3. 找出此位能除了原點之外，在方向另外一個平衡點（Equilibrium Point）的位置。(5)
4. 將質點置於原點，向方向輕推（起始速度可以忽略），問它運動到達方向的平衡點處的速度是多少？運動最遠會到達離原點多少距離？(10)

解答：﷽﷽﷽﷽﷽﷽﷽﷽：

A.。

* 1. 平衡點在處，除了原點，還有.
  2. ，到達的最遠處，速度亦為零，因此，因此.