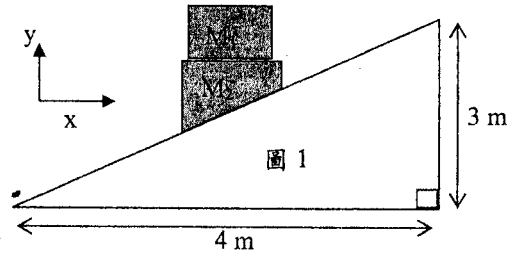


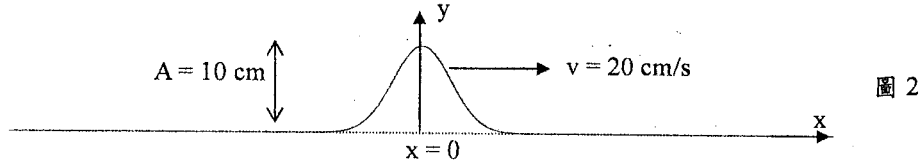
所別：光機電工程研究所碩士班 科目：普通物理



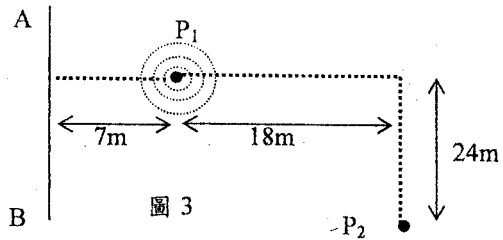
1. (10分) 兩個質量相同的鋼體 ($M_1 = M_2 = 30 \text{ kg}$)，置於一光滑無摩擦之斜面，(斜面參數如圖 1 所示)；假設剛體間亦無摩擦力存在。問： M_1 的運動方向為何？兩剛體間的正向力為何 (單位：nt)？(假設 $g = 10 \text{ m/s}^2$)



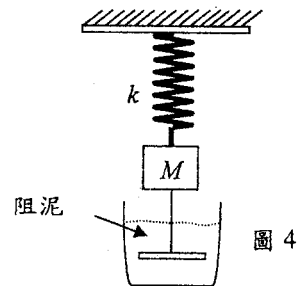
2. (10分) 一個初速為零的實心鋼球(質量 $M: 10 \text{ kg}$ ，半徑 $R: 10 \text{ cm}$ ，轉動慣量公式 $I = 2MR^2/5$) 由高度 100 m 的斜面向下運動。問：假設無摩擦力存在時，在坡底的球心速度為何？假設動摩擦係數與靜摩擦係數分別為 0.2 與 0.25 時，在坡底的球心速度為何？(假設 $g = 10 \text{ m/s}^2$)
3. (10分) 一繩波以 Gaussian 形式向右傳遞，在時刻 $t = 0$ 時，其波形如圖 2 所示。假設振幅 $A = 10 \text{ cm}$ ，波速 $v = 20 \text{ cm/sec}$ 。問：該行進波之數學形式為何？若繩子右端 ($x = 100 \text{ cm}$) 固定在牆壁上，則 $t = 10 \text{ sec}$ 時，繩波的數學形式為何？



4. (15分) 一面牆壁 AB (可反射聲波) 右方 7 m 處 (P_1) 有一點聲波源，如圖 3 所示；該點波源發出頻率可變的弦波。一人位於 P_2 處用耳朵觀察聲波。試問聲波強度最強時，最低的聲波頻率為何？(假設聲速為 330 m/sec)



5. (15分) 一受阻尼之振盪系統如圖 4 所示。彈簧之彈性係數為 k ，方塊質量為 m ；系統受阻尼力為 $\vec{F}_d = -b\vec{v}$ ，其中 b 為阻尼常數 (damping constant)， \vec{v} 為方塊鋼體運動速度。



- [1]. 試寫出該系統的運動方程式。(7分)
- [2]. 證明該系統之振盪角頻率為 $\omega = \sqrt{\frac{k}{M} - \frac{b^2}{4M^2}}$ (8分)

6. (共 40 分)

- * 如下圖所示，用一個平穩的交流電壓源驅動一個順磁性的磁圈上面繞了 N 圈的零電阻線圈，此時這個磁圈的磁化特性 $B \sim H$ 如下圖所示，請推導電壓、磁力線密度、磁強、電流這四個時間函數之間的關係，併繪製他們的圖形(用與 $v(t)$ 同步的時間軸以便突顯他們之間的時間關係、需要標示重要的座標)。(除了題目已經定義的變數之外，考生需要繪圖標示自己所定義的變數。假設磁力線並未洩漏到磁圈外面。磁圈的尺寸為：方形截面其邊長為 a 、內圓半徑為 R_1 、外圓半徑為 R_2 。)
- * 根據 $B \sim H$ 圖及磁圈的尺寸，試估計交流電源每一個週期對磁圈輸入的平均能量，請問為什麼會有這些能量的輸入？這些能量變成什麼形式了？

