

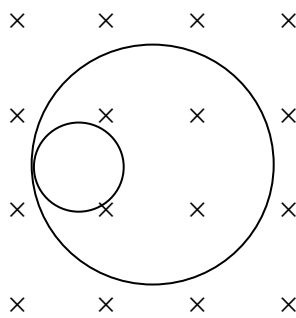
國立竹北高中 101 學年度第 1 學期第 1 次教師甄選
物理科試題

一、填充題：(每題 5 分，共 60 分，有小題者依小題配分給分)

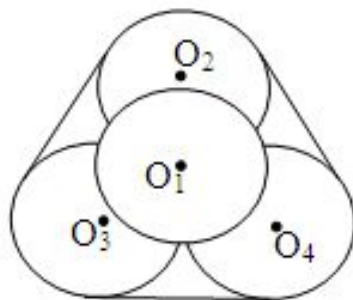
1. 一原子核靜置於均勻磁場中，現衰變成 A、B 兩粒子而在磁場中形成了如圖所示的兩個圓形軌跡，兩圓半徑之比為 1：16，關於 A、B 兩粒子，試求其：

(1) 動量大小比 = _____；(2 分)

(2) 電量大小比 = _____。(3 分)



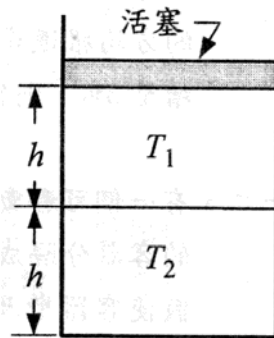
2. 三個完全相同的均質小球放在光滑水平桌面上，用一根橡皮筋把三球束縛起來。三個小球的質量均為 m ，半徑均為 R 。再如圖所示，將一個質量為 $3m$ ，半徑也為 R 的均質小球放在原三球中間正上方，因受橡皮筋約束，下面三小球並未分離。設系統處處無摩擦，試求放置第四個小球後，橡皮筋張力的增加量 = _____。



3.如圖所示，一外壁絕熱、直立開口的容器的內部，裝置有一固定且可以導熱的分隔板，與容器底面相距 h 的高度。容器上部有一質量為 M 的絕熱活塞。若初始時活塞與隔板也相距 h ，隔板上下空間各裝有相同莫耳數的單原子理想氣體，但溫度各為 T_1 和 T_2 ($T_1 < T_2$)，經過一段時間，整個系統會趨於同一溫度而達成平衡。設當時的大氣壓力為 P_0 ，則：

(1)此平衡溫度為_____；(2 分)

(2)又活塞移動了距離_____。(3 分)

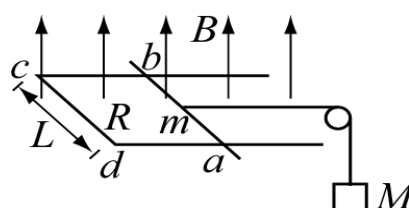


4.水平面上有一寬度為 L ，長度很長的 U 型軌條，垂直軌條面有均勻磁場 B 向上。

質量為 m 的金屬棒 ab 橫跨於軌條上，受鉛直所吊質量 M 物體作用由靜止開始移動，如圖所示；不考慮細繩與定滑輪間及棒與軌條間的摩擦力，全部迴線電阻 R 集中在 cd 邊，且棒 ab 移動一直維持與 cd 邊平行，不計空氣阻力，試求：

(1)最大感應電流 i = _____；(2 分)

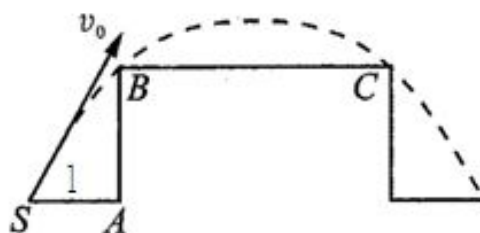
(2)最大生熱功率 P = _____。(3 分)



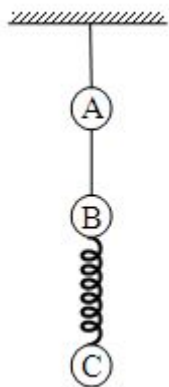
5.如圖所示，一座建築物高 $AB=20$ 公尺，寬 $BC=40$ 公尺，今從距A點 L 公尺的S點拋出一個小球， $g=10\text{m/s}^2$ ，問 L 為多長時，所需初速度 v_0 最小，恰可躍過B、C兩點，試求

(1) $v_0=$ _____；(2 分)

(2)承(1)， $L=$ _____。(3 分)



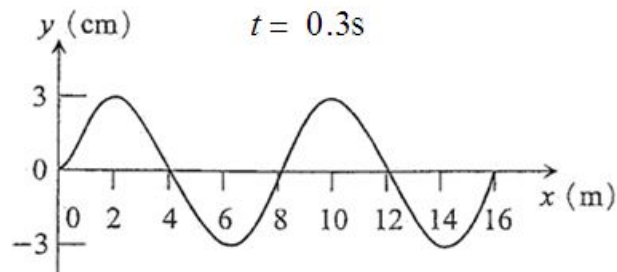
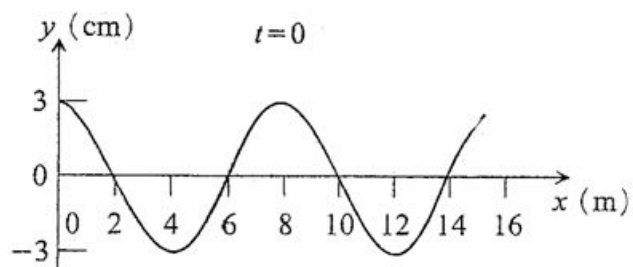
6.質量均為 m 的A、B、C三個小球，A球和天花板之間、AB兩球之間以輕繩連接，但BC兩球之間以輕彈簧連接，整體達平衡狀態，當剪斷A球和天花板之間的輕繩瞬間，AB兩球之間的輕繩張力為_____。



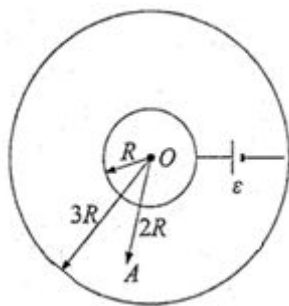
7.有一熱氣球在未充氣前的質量為 300 kg ，加熱充氣後，熱氣球的體積可達 3000m^3 。若當時的大氣溫度為 27°C ，大氣之密度為 $1.4\times 10^3\text{ g/m}^3$ ，則熱氣球內的空氣溫度需加熱至_____ $^\circ\text{C}$ 時，氣球會開始向上浮升？

（再繼續加熱的過程，熱氣球體積視為不變）

8. 弦上有一正弦波週期波列往 $-x$ 方向移動，當時間 $t=0$ 時，其波形如圖所示，
當時間 $t=0.3\text{s}$ 時，其波形如右圖所示，則此波的頻率為_____Hz。

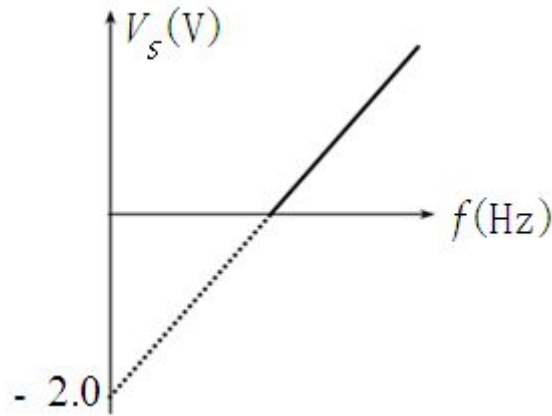


9. 兩同心金屬薄球殼，O點為共同球心，外球殼半徑為 $3R$ ，內球殼半徑為 R ，A點在
距球心 $2R$ 處。在內外球殼之間接上電動勢 ϵ 之電池，正極接內球殼，負極接外球殼，
如右圖所示，若令外球殼電位為零，則A點之電位 $V_A =$ _____。



10. 一理想電池(無內電阻)上標記 500mAh (毫安培小時)， 2V (伏特)。若連接線路電阻
不計，當串聯一個 10Ω 電燈泡，電燈泡可發亮_____小時。

- 11.如圖，為某金屬板的光電效應實驗之測量結果，縱軸為截止電壓 V_s ，橫軸為入射光的頻率 f 。若實驗中的截止電壓為 1.1 伏特，則所使用之入射光的頻率為_____Hz。



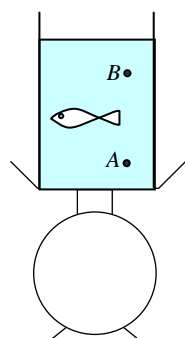
- 12.設光子的波長與電子物質波的波長均為 1\AA ，在不考慮相對論的效果下，則光子的能量約為電子能量的_____倍。

二、計算題：(每題 5 分，共 40 分，有小題者依小題配分給分)

請盡量書寫計算過程，部分正確部分給分

- 1.一質量為 M 的平頂小車，以速度 v_0 沿水平的光滑軌道作等速直線運動。現將一質量為 m 的小物塊初速等於零的放置在車頂前緣。已知物塊和車頂之間的動摩擦係數為 μ 。
- (1)若要求物塊不會從車頂後緣掉下，則該車頂最少要多長？(2 分)
- (2)若車頂長度符合(1)問中的要求，整個過程中摩擦力共做了多少功？(3 分)

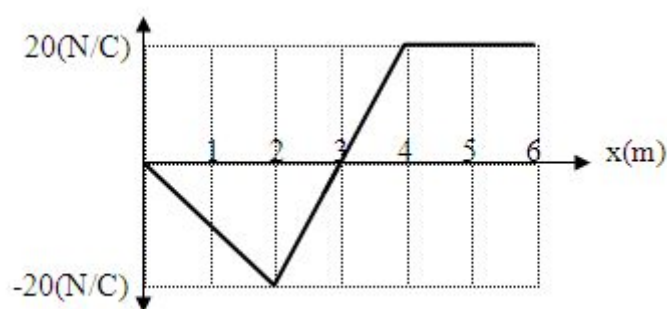
2. 一水缸在台秤上，缸內有水，水中有魚，如圖，設水的密度為 d ，水缸與水的質量為 M ，魚的密度 d' ， $d' > d$ ，魚的質量為 m ，今魚由靜止自 A 處以等加速度 a 游至 B 處，試求此系統 (魚、水、缸) 之質心加速度大小。



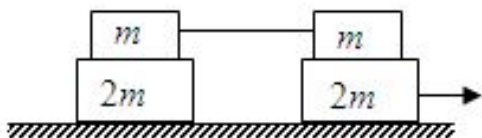
3. 在空間中有一電場，沿著 x 方向電場大小值改變如下圖，而 y 和 z 方向電場均無變化。求：

(1) 若 $x=2\text{m}$ 處電位為 10V ，試求 $x=4\text{m}$ 處的電位。(2 分)

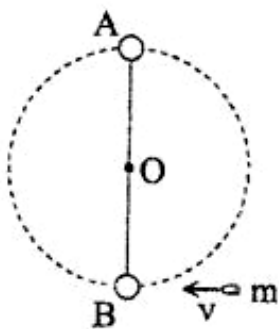
(2) 若一個電子（電量為 $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 、質量為 $9.1 \times 10^{-31}\text{kg}$ ）從原點，受到電力而開始移動，電子從 $x=4\text{m}$ 移動到 $x=5\text{m}$ 費時多久？(3 分)



- 4.光滑水平面上放置質量分別為 m 和 $2m$ 的四個木塊，其中兩個質量為 m 的木塊以一條不可伸長的輕繩相連，木塊間的靜摩擦係數為 μ_s 。今以水平拉力作用在質量為 $2m$ 的木塊，如圖所示，使四個木塊一起向右運動，且木塊間無相對運動，重力加速度為 g ，則輕繩對 m 的最大拉力為何？

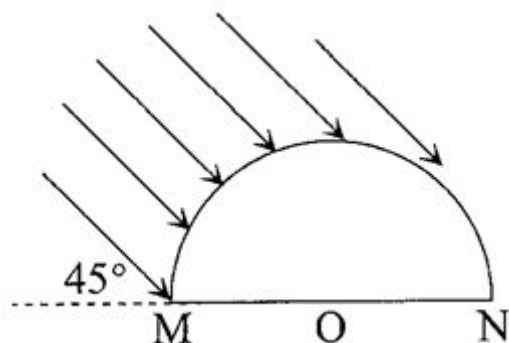


- 5.如圖所示，一長度為 ℓ 、質量可以忽略的細桿，其中心點 O 固定，細桿可自由繞 O 點無摩擦地旋轉，兩端各連結質量為 m 與 $2m$ 的小球 A 、 B ；一開始細桿與鉛垂方向的夾角為 0° ，並呈靜止狀態，今有一質量亦為 m 的子彈以速度 v 自右方水平射入 B 小球後，使得細桿順時針旋轉 θ 後($\theta < 90^\circ$)停止轉動，求 $\cos\theta = ?$



- 6.依照波耳的氫原子模型，電子繞質子作等速率圓周運動。若已知電子的質量為 m ，氫原子在基態時，電子的角動量的量值為 h ($h = \frac{h}{2\pi}$ ， h 為卜朗克常數)，其軌道半徑為 a_0 ，則氫原子在第一受激態時，電子的總能量為？

7. 半徑為 R 的半圓柱形玻璃磚， O 為圓心，已知玻璃的折射率為 $\sqrt{2}$ ，一束與 MN 平面成 45° 且與玻璃磚橫截面平行的光束，由空氣射向玻璃，如右圖所示。經過玻璃折射後，問能從 MN 平面射出的光束的寬度為？



8. 如左圖所示，兩條無限長金屬線 ST 、 UV 平行鉛直放置且相距 1.85m ，另一金屬線 XY 恆與它們保持接觸，並可自由上下滑動。設有一均勻磁場垂直進入紙面，磁場強度為 1.0T ， S 、 U 之間連接一電阻 37Ω ，所有金屬線皆不考慮電阻，且不計任何阻力。若金屬線 XY 由靜止起受重力作用而向下運動， XY 的速率與時間的關係如右圖所示，圖中 P 為曲線上一點，虛線為過 P 點的切線，重力加速度為 10m/s^2 。求金屬線 XY 的質量為何？

