

## <<參考資料表>>

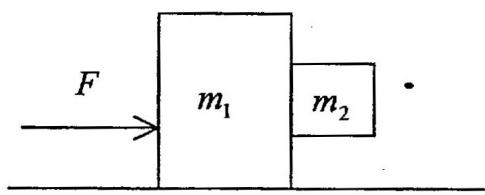
以下各數據及單位之說明你可能會在題目中需要用到，如用到時，請以本表所列數值為計算之依據。

物理量	符號	數值及單位
重力加速度	$g$	$9.8ms^{-2}$
牛頓萬有引力常數	$G$	$6.67 \times 10^{-11} Nm^2 kg^{-2}$
真空的電容率	$\epsilon_0$	$8.85 \times 10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}$
真空(或空氣)中的光速	$c$	$3.00 \times 10^8 ms^{-1}$
基本電荷	$e$	$1.60 \times 10^{-19} C$
電子的質量	$m_e$	$9.11 \times 10^{-31} kg$
亞佛加厥常數	$N_0$	$6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$
波茲曼常數	$k$	$1.38 \times 10^{-23} JK^{-1}$
摩耳氣體常數	$R$	$8.317 J mol^{-1} K^{-1}$ $= 0.082 \ell atm mol^{-1} K^{-1}$
熱功當量	$J$	$4.18J cal^{-1}$
水的導熱係數		$0.141 cal m^{-1} s^{-1} {}^\circ C^{-1}$
冰的導熱係數		$0.40 cal m^{-1} s^{-1} {}^\circ C^{-1}$
木頭的導熱係數		$0.01 \sim 0.03 cal m^{-1} s^{-1} {}^\circ C^{-1}$
混凝土的導熱係數		$0.191 cal m^{-1} s^{-1} {}^\circ C^{-1}$
銅的電阻率		$1.7 \times 10^{-8} \Omega m$
水的密度		$1.00 \times 10^3 kg m^{-3}$
冰的密度		$0.92 \times 10^3 kg m^{-3}$
銅的密度		$8.950 \times 10^3 kg m^{-3}$
1 埃	$= 10^{-10} m$	

## 填充題

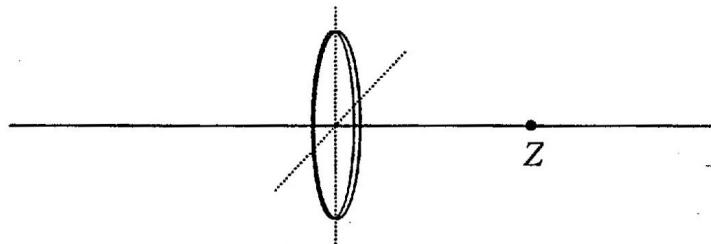
### [第一部分]

一、質量分別為  $m_1$ 、 $m_2$  的兩木塊，其間的靜摩擦係數為  $\mu$ ，今以一定力  $F$  將此兩木塊所組成之系統在光滑平面上推動(如右圖所示)，則欲使  $m_2$  木塊不致落下，所需力  $F$  的最小值為 (1)。



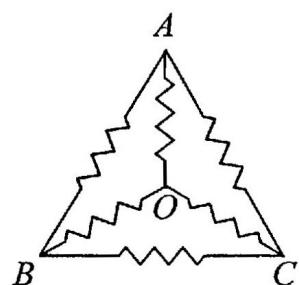
二、一單擺長度為  $l$ ，質量為  $m$ ，若此單擺被拉至幅角  $\theta_0$  後，由靜止狀態被釋放，則在擺錘擺至最低點時，擺錘在鉛直方向加速度之量值為 (2)。又當擺錘擺至最高點時，擺錘在鉛直方向加速度之量值為 (3)。

三、一均勻帶電量為  $Q$  的圓環(半徑  $R$ )，在環軸上，距離環心為  $Z$  處(如下圖)的電場量值為 (4)；若在  $Z$  處放一電量為  $-Q$ 、質量為  $m$  的粒子，且限制此粒子僅能在環軸上運動，當  $Z \ll R$  時，該粒子將做小振幅的週期性運動，其週期為 (5)。

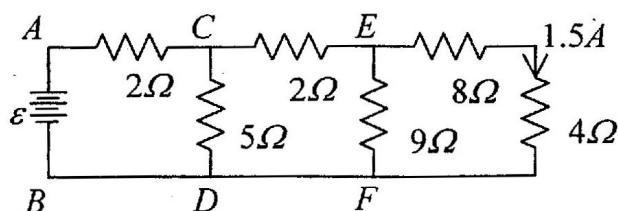


四、有兩完全相同的球形水銀滴，其表面所攜帶的總電荷均為  $-q$ ，若兩者相碰而形成一較大的水銀滴，試問其表面電荷密度為原有表面電荷密度的 (6) 倍，其表面上電場強度為原有表面電場強度的 (7) 倍，其表面電位為原有表面電位的 (8) 倍。

五、六個電阻，其大小均為  $R$ ，以如右圖所示的方式連接。若於  $O$ 、 $A$  間併連一電池時，則哪兩點間的電阻上並無電流通過？ (9)；又  $A$ 、 $O$  間的等效電阻為 (10)。



六、如下圖所示之電路圖中，若通過  $4\Omega$  電阻器的電流為  $1.5A$ ，設電池組的內電阻為  $0$ ，則此電池組的總電動勢為 (11)。



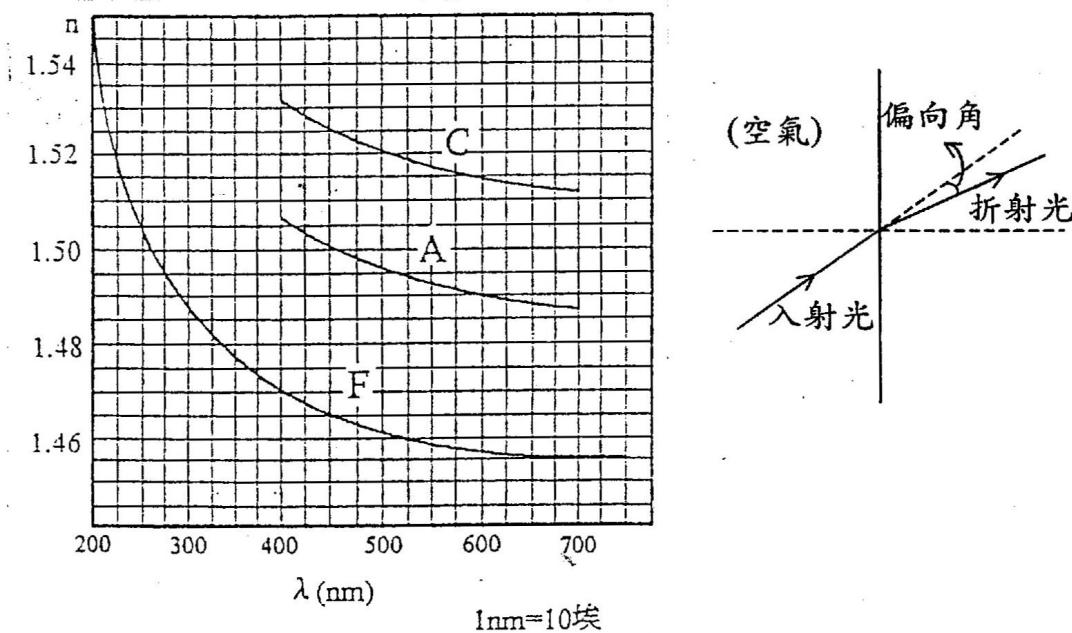
七、將截面積為  $3 \times 10^{-6} m^2$  的一段銅導線，於其兩端加上一電壓後，測得電流為  $10A$ ，則該導線內部的電場量值為 (12)。

八、一體積為 10 升的密閉容器內，裝有 0.5 大氣壓，溫度為  $27^\circ C$  的乾燥氮氣，則氣體的總能量為 (13) J。現封入 2.0 克的水，並將此系統加熱到  $100^\circ C$ ，使水完全汽化，則此容器中各水分子質心動能的總和為 (14) J，容器中氣體的總壓力為 (15) 大氣壓。

九、今有一容積為 2 升的鋼鍋，在室溫  $30^\circ C$ 、一大氣壓之狀況下加蓋封緊，放入冰箱中。若冰箱內的溫度維持在  $3^\circ C$ ，則於隔日將此鍋於冰箱中取出時，其內的壓力為 (16) 大氣壓；又此鍋內的氣體約有 (17) 莫耳。

十、在溫度為  $27^\circ C$  的狀況下，氧分子 ( $O_2$ ：分子量 32) 運動的方均根速度  $V_{rms}$  為 (18)  $m/sec$ 。

十一、附圖所示為  $F$ 、 $A$ 、 $C$  三種物質之折射率  $n$  隨波長  $\lambda$  變化的數據。當白光(波長為 4000 埃至 7000 埃)的平行光束，自空氣分別入射於此三種物質，入射角均為 30 度。試問折射時，(19) 物質板裡各色光的偏向角(折射線與入射方向間之夾角，如下圖所示)為最大，且發生於波長為 (20) 埃的色光，其折射角之正弦值為 (21)。



十二、仍用前題所附之數據圖，以物質  $A$ 、 $C$  製成同樣尺寸的稜鏡，周圍環境為  $F$  物質。當白光自  $F$  物質入射於該二稜鏡時，入射角相同，設波長為 4000 埃的色光通過  $A$  物質之稜鏡後的偏向角為  $\alpha$ ，7000 埃的色光通過  $C$  物質之稜鏡後的偏向角為  $\beta$ ，則此二偏向角之大小關係為 (22)。

## [第二部分]

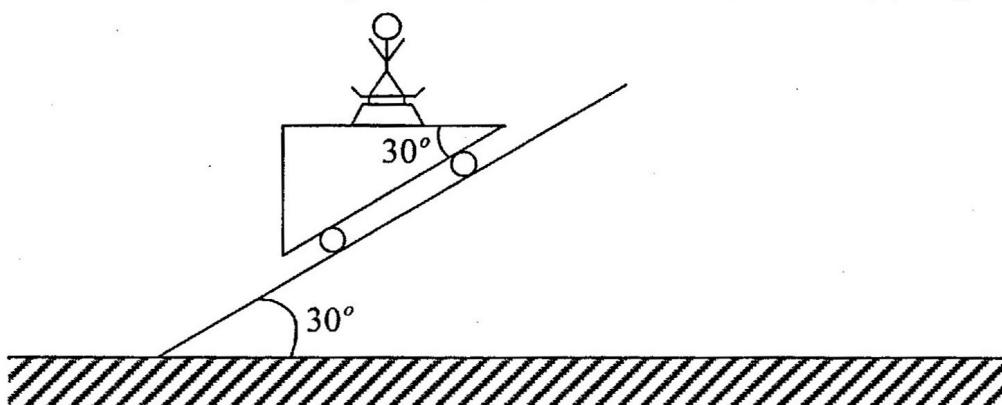
一、一金屬球殼(內、外徑分別為 $r_1$ 、 $r_2$ )，於其球心處置一半徑為 $r_0$ ，( $r_0 < r_1$ )的金屬球，若小金屬球外層表面( $r = r_0$ )電荷密度為 $\sigma_0$ ，大球殼( $r = r_2$ )外層表面電荷密度為 $-\sigma_0$ 。則於大球殼的內層處( $r = r_1$ )之表面電荷密度為(1)，此系統在 $r > r_2$ 區域所形成的電場強度量值為(2)。

二、今將在壓力 $P_0$ 、絕對溫度 $T_0$ 、體積 $V_0$ 的空氣壓縮入一輪胎後，其體積變為 $V$ ，壓力為 $P$ ，若於充氣的過程中輪胎絕熱良好，則壓縮前後氣體的壓力和體積有 $P_0V_0' = PV'$ 的關係( $\gamma=1.4$ )。假設在壓縮前後的空氣均可視為理想氣體，則此時輪胎內的空氣溫度 $T$ 為(3)(以 $T_0$ 、 $P_0$ 、 $P$ 表示之)。

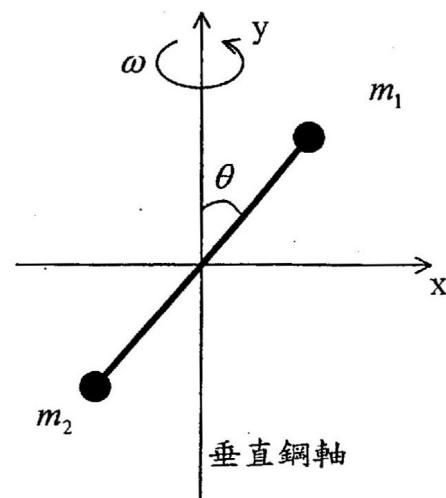
三、波長為4800 埃的單色平行光束，自一拋物面鏡射出，鏡上有一中央透光的遮板，使光束自鏡面發出時的水平方向寬度為0.12mm、鉛直方向的高度為0.24mm。在距鏡面10.0m處有一紙屏，則投射於紙屏的光斑形狀為(4)；其尺寸為(5)。

## [第三部分]

一、如下圖所示，一人站在一滑車上之磅秤上，滑車則在一斜角為 $30^\circ$ 之斜面上滑下。設此人之質量為60kg，則滑車上的磅秤上之讀數為(1)kg。



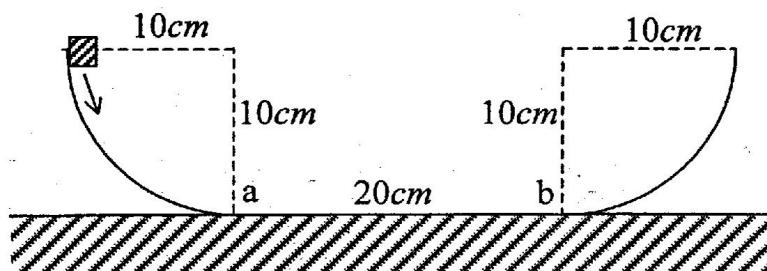
二、一長度為 $L$ 、質量可忽略的剛體棒，兩端分別固定有質量為 $m_1$ 及 $m_2$ 的小球，構成一個啞鈴。啞鈴的中點(距兩端 $L/2$ 處)固定在一垂直鋼軸上。令啞鈴以一固定的夾角 $\theta$ 繞著垂直鋼軸作等角速度 $\omega$ 而轉動，如右圖所示。若取座標軸的y軸與垂直鋼軸重疊，當啞鈴轉到x-y平面上的瞬間，啞鈴繞中點之角動量的量值為



(2) , 其方向為 (3) 。

## 計算題

一、如圖所示之一碗，其邊緣部分由光滑圓弧形曲面構成，半徑為  $10\text{cm}$ ，底部則為粗糙水平面，長  $20\text{cm}$ ，動摩擦係數  $\mu_k = 0.15$ ，今有一質量為 50 克的小木塊，由碗左邊緣上端沿碗內面下滑，若碗固定於地面，則該木塊最後停於何處？又其經過 a、b 兩點時之速率各為若干？



二、如下圖所示，繩長  $100\text{m}$ ，其兩端固定。在繩上有一脈波以  $40\text{ m/sec}$  的速度，保持同樣的形狀，向右方前進中。

- (1) 當此脈波行經圖示的位置時，試繪一草圖顯示繩上各點的橫向速度和所在位置的函數關係。
- (2) 繩上任一點(端點除外)做一次完全振動所需的時間為若干？
- (3) 繩上各點往上或往下運動的平均速率為若干？

