

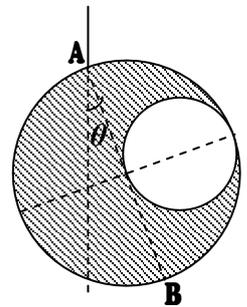
國立鳳山高中 103 學年度第一次教師甄試物理科試題

一、填充題(每個答案 3 分，共 90 分)

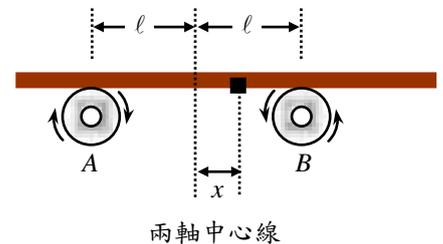
【不需要按照題目順序書寫，但請清楚註明題號及該題答案。並請書寫計算過程(不用非常詳細)否則不計分】

1. 山坡傾斜角 $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ ，某人自山坡底斜拋一石，當其落於山坡之瞬間，其速度方向恰與山坡垂直，則此人拋石時其初速的方向與山坡面夾角為_____。
2. 斜向拋射體，水平射程為 R ，飛行之最大高度為 H ，則以相同初速拋射時，可能的最大水平射程為_____。(以 R 和 H 表示)

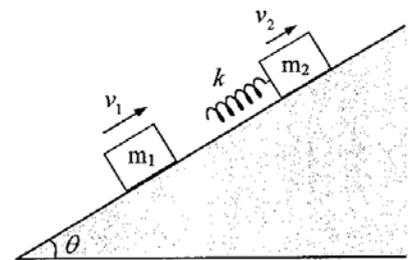
3. 一均勻圓板半徑為 R ，割去一半徑為 $0.5R$ 之內接圓，如右圖，試問若將剩餘部份以細繩自 A 點吊起，平衡時，若直徑 AB 與鉛直線夾角為 θ ，則 $\tan \theta =$ _____。



4. 兩個完全相同的圓柱型定滑輪 A 、 B ，其軸水平平行相距 2ℓ ，現將質量 m 的一條均勻薄板放在兩定滑輪上(板長比 2ℓ 大很多)，板的質心 C 靠近 B 側與 A 、 B 兩軸中心線相距 x 。若 A 、 B 的轉速相同而方向相反，又板與輪的動摩擦係數為 μ ，則 A 與木板的交互作用力為_____。

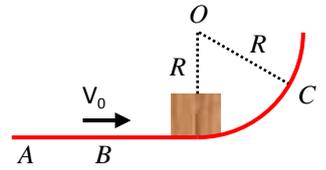


5. 如圖所示，在一固定且光滑的無限長斜面上，有一質量為 m_1 的木塊，由下往上追撞另一帶有輕彈簧且質量為 m_2 的木塊。若斜面的斜角為 θ ，且木塊的初速各為 v_1 與 v_2 ($v_1 > v_2$)，設重力加速度為 g ，彈簧的力常數為 k ，則在整個過程中，彈簧的最大壓縮量為_____。

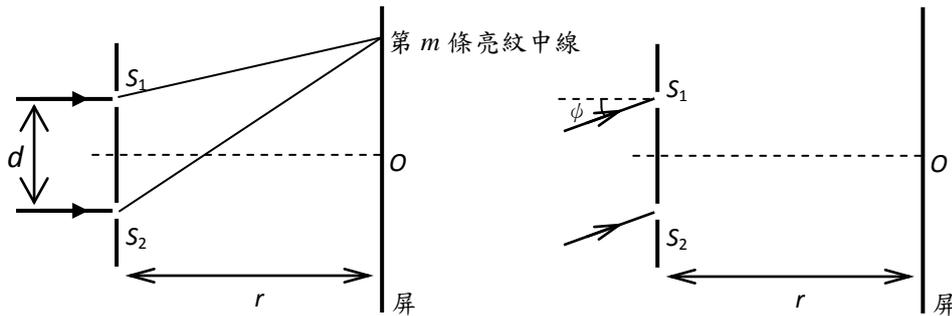


6. 一質量為 m 的太空船，以 v 之速率繞地球作半徑為 R 的等速率圓周運動。若為改變其繞行航道，令太空船上的火箭推進器，沿軌道切線方向噴射一極短暫時間，使太空船的速率變成 $\sqrt{\frac{3}{2}}v$ ，則太空船離地心最遠 = _____。

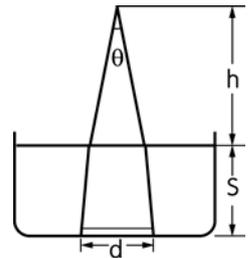
7. 如圖示，有一水平長軌道 AB ，在 B 點的地方與半徑 $R = 300\text{ m}$ 的光滑圓弧形軌道 BC 相切。一個質量為 $M = 0.99\text{ kg}$ 可視為質點的木塊靜止於 B 處。現有一顆質量為 $m = 10\text{ g}$ 的子彈，以 $v_0 = 500\text{ m/s}$ 的水平速度從左邊射入木塊且並未穿出。已知木塊與水平軌道 AB 的動摩擦係數 $\mu = 0.5$ ，試求子彈射入木塊後需多久時間才停止運動？
 ($g = 10\text{ m/s}^2$ ， $\cos 5^\circ = 0.996$)



8. 雙狹縫間距為 d ，到屏的距離為 r ($r \gg d$)，當波長為 λ 的雷射光垂直照射狹縫時(如左下圖)，在屏 O 點上方得出第 m 條明紋中線。今將雷射光以 ϕ 角(很小)斜射狹縫(如右下圖)，則原第 m 條明紋中線新位置將與 O 點相距為_____。【以 r 、 d 、 m 、 λ 和 ϕ 表示】

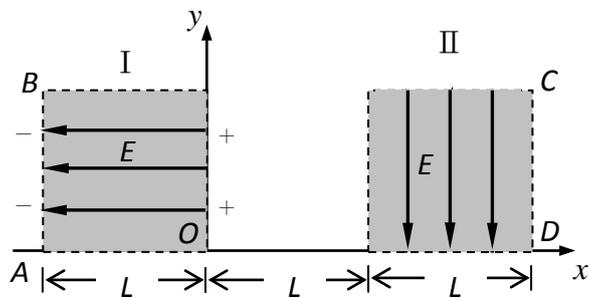


9. 一薄銅幣直徑為 d ，放在水缸的底面，水深為 $S = 13.6$ 公分，人在銅幣正上方距水面高為 $h = 24$ 公分處俯視，視角 θ 為 0.10 弧度，如圖所示，水的折射率為 $\frac{4}{3}$ ，則銅幣的直徑 d 為_____公分。

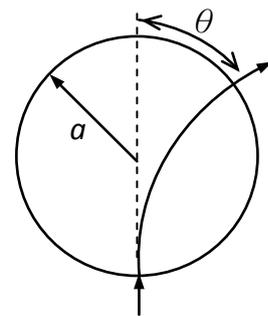


10. 一深 20 cm 之水箱其底部為一面鏡子，且鏡子為焦距 9 cm 之凹面鏡。有一小光源靜懸於水面下 8 cm ，若由水面上垂直下視，可見光源成像於水面上方_____ cm 。(水的折射率為 $\frac{4}{3}$)
11. 甲、乙兩小船隨水波上下振動，兩船之水平距離為 80 公尺，當甲在水波波峰，乙在平衡位置，經過 20 秒，甲在水波波谷、乙仍在平衡位置，則水波波速為_____公尺/秒。(若有自訂 n 、 m 等代數，請說明定義)
12. 阿財為拍攝高空景象，可以將攝影機連結一探空氣球。若氣球容積為 100 m^3 ，充入氫氣，壓力強度為 $2.5 \times 10^5\text{ Pa}$ ，地面溫度環境為 27°C 。現將氣球釋放，升到高空，該處溫度為 -23°C ，大氣壓力 $0.5 \times 10^5\text{ Pa}$ ，氣球恰能處於平衡狀態。若已知地面一大氣壓下氫氣的密度為 0.1 kg/m^3 ，空氣的密度為 1.3 kg/m^3 。試求氣球的球殼及所攜帶裝備的總質量為_____ kg 。

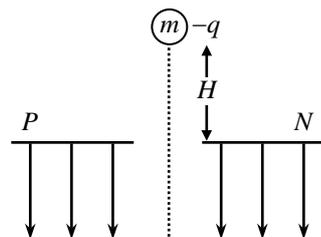
13. 如圖所示，在 Oxy 平面的 $ABCD$ 區域內，存在兩個大小均為 E 的均勻電場 I 和 II （如圖中灰色區域），兩電場的邊界均是邊長為 L 的正方形。不計粒子所受重力，在該區域 AB 邊的中點處由靜止釋放電子，忽略重力的作用，則電子離開 $ABCD$ 區域的位置，其 y 座標為_____。【注意：不是 y 方向的位移喔！】



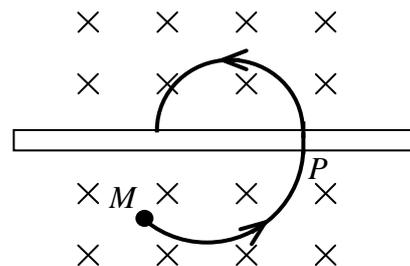
14. 一均勻磁場 B 垂直於紙面上的圓形區域，具有速度的離子瞄準圓心射入此磁場中，射出方向與入射方向成 θ 角如圖，若入射離子為帶正電的離子，質量 m ，帶電量為 q ，磁場強度為 B ，磁場區域半徑為 a ， $\theta = 60^\circ$ ，則離子穿過磁場所花的時間 = _____。



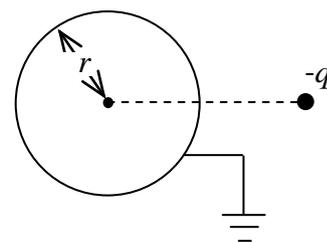
15. 如右圖所示，在 PN 的正下方有一均強且鉛直向下的電場 E （設其範圍夠大），今在 PN 的上方 H 處有一個質量為 m ，帶負電量 q 的粒子，由靜止自由落下（可順利進入電場），若 $qE > mg$ ，不計空氣阻力，試問此粒子可進入電場的最大長度為何？



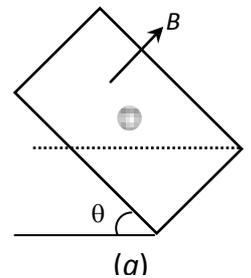
16. 一水平薄鉛板，厚度均勻，將空間分成兩半，一均勻磁場水平的射入紙面。一帶電粒子自 M 點進入磁場，速度與磁場垂直，沿著半徑為 R 的圓弧運動到 P 點，粒子垂直穿過鉛板，穿過鉛板後進行半徑為 r 的圓弧運動（ $R > r$ ），假設粒子每穿過鉛板一次所損失的能量都一樣，試問粒子可以穿越鉛板的次數為_____。（以 R 和 r 表示）



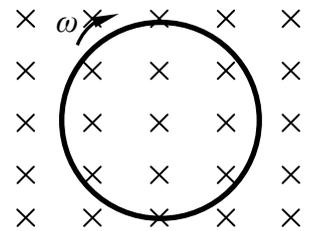
17. 如圖所示，半徑為 r 的金屬球，以導線與地球連接。在距球心 $2r$ 處有一點電荷 $-q$ （ $q > 0$ ），當點電荷的帶電量突然從 $-q$ 變成 $-2q$ ，則從金屬球流入地球電量的絕對值為_____。



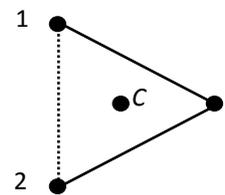
18. 如圖(a)所示，傾角為 θ 的絕緣斜面上放一塊質量為 m 、帶電量為 q ($q > 0$) 的小滑塊，滑塊與斜面間的摩擦係數為 μ ， $\mu < \tan \theta$ 。整個裝置處於均強磁場中，磁場強度為 B ，方向垂直斜面向上。求小滑塊在斜面上運動並達到終端速度時，速度的大小為_____。



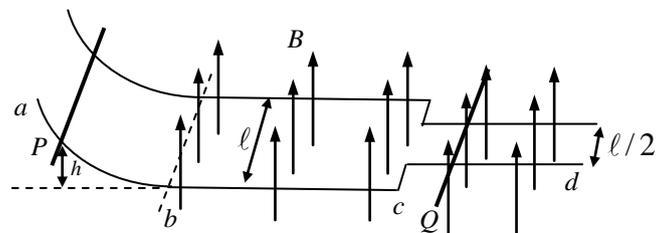
19. 如圖所示，一質量均勻分布的細圓環，其半徑為 R 、質量可以忽略不計，假設此環均勻帶正電，總電量為 Q 。現將此環平放在絕緣的光滑水平桌面上，並處於磁場強度為 B 的均勻磁場中，磁場方向為垂直桌面向下，當環繞通過其中心軸以等角速度 ω 沿圖示方向旋轉時，環所受的張力為_____。



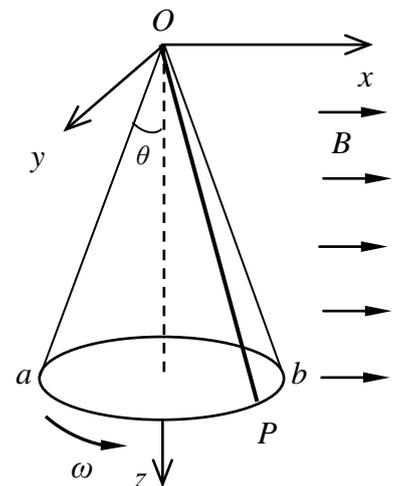
20. 如右圖所示，在光滑絕緣的桌面上，有三個帶正電荷的質點，位於邊長為 l 的等邊三角形的三個頂點處， C 為三角形的幾何中心。已知三個質點的質量均為 m ，帶電量均為 q ，三角形三條邊是連接質點間的不可伸長的絕緣細線。開始時三質點靜止，繩子伸直，現將連1和2質點間的繩子剪斷。試求當質點3運動到 C 點時，其速度大小為_____。



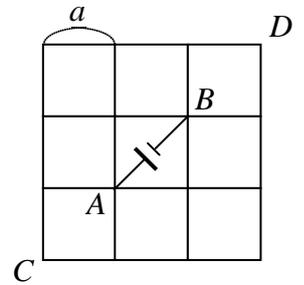
21. 如圖所示，平行金屬軌條構成的軌道整體均是光滑的， ab 部分是平滑的曲線，該處沒有磁場。 bc 、 cd 的部分置於水平桌面上，該處有均勻鉛直向上的磁場 B ，且 bc 部分的寬度 l 是 cd 部分的兩倍。今有兩個相同的導體棒 P 、 Q ， Q 原靜置於 cd 部分， P 則由高出桌面 h 處靜止下滑，假設 bc 、 cd 部分長度均甚長且 P 、 Q 最後均以等速運動，則 P 最後的速率為_____。



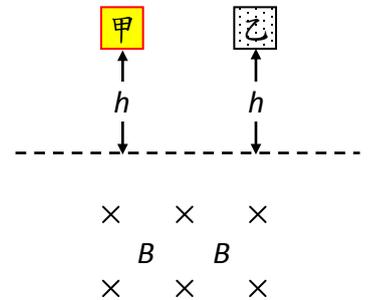
22. 如圖所示的直角坐標中，有一塑膠製成半錐角為 θ 的圓錐體 Oab ，圓錐體的頂點在原點 O 處，其軸沿 z 軸方向。有一條長為 l 的細金屬絲 OP 固定在圓錐體的側面上，整個空間中存在磁場強度為 B 、方向沿正 x 軸的均勻磁場。當圓錐體繞其軸沿圖示方向做角速度為 ω 的等角速度轉動時， PO 之間的電位差 ($V_P - V_O$) 為_____。【注意正負號！】



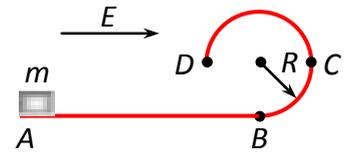
23. 如圖所示，由 24 條均勻小電阻線所做成的電路，每條小電阻線邊長為 a 、電阻值為 8Ω 。今在 A 、 B 兩點間接入電池，其電動勢為 5.7 伏特、電阻可以忽略，則流過電池的電流大小為_____。



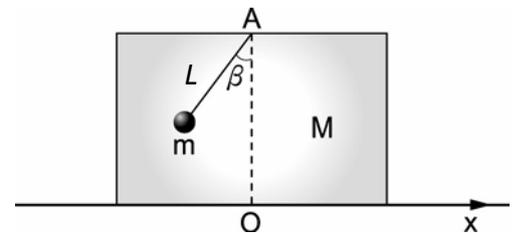
24. 用同種材料製成兩個大小相同的矩形導線框甲和乙，甲框框邊導體的橫截面積是 30mm^2 ，乙框框邊導體的截面積為 20mm^2 ，如圖。今將甲、乙兩框置於空中無磁場區域的同一高度上，讓它們同時開始自由下落，各自下落，後均進入同一均強磁場，求由開始至框完全進入磁場區域的過程中兩框的發熱量之比為_____。



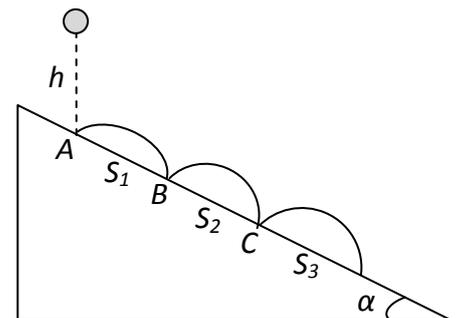
25. 如圖所示，水平光滑絕緣軌道 AB 與半徑為 R 的光滑絕緣軌道 BCD 平滑連接，其所在空間裡有水平方向向右的均強電場 E ，一個質量為 m 的帶電滑塊所受的電場力等於其重力，求：將滑塊由 A 點釋放，它能沿圓軌道運動到與圓心等高的 D 點，則 AB 至少多長？



26. 如圖所示，一質量為 m 的小物體，以質量可忽略、長度為 L 的細繩，懸吊於質量為 M ($=\frac{5}{4}m$) 的空箱頂部，此箱底部和水平地板之間有摩擦力。最初施力於物體和空箱，使細繩張緊，繩與鉛垂線之間的夾角 β 為 90° ，且物體與空箱均保持靜止。當施力除去後，小物體開始擺動。若空箱在 $\beta=60^\circ$ 時開始滑動，則空箱與地板間的靜摩擦係數為_____。(設重力加速度為 g)



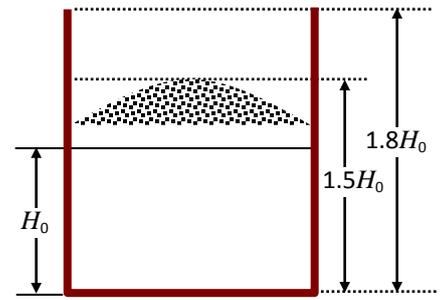
27. 如圖，一斜面的斜角 α 為 37° ，一彈性小球垂直下落至斜面後，反覆彈起又掉落，小球碰觸斜面的位置分別以 A 、 B 、 C 、 D ……表示，相鄰兩碰觸點間的距離為 S_1 、 S_2 、 S_3 ……構成一數列。假設彈性小球原本距斜面高度 $h=20$ 公尺，則



[圖形僅供參考]

- (1) $S_1 = ?$
 (2) 數列 S_1 、 S_2 、 S_3 有何規律性？(重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)

28. 圓柱形汽缸上有一不計質量的活塞，活塞上放鐵砂，如右圖，最初活塞固定在內壁的卡環上，氣柱高 H_0 ，汽缸內氣壓等於一大氣壓 P_0 。現對氣體緩緩加熱，當氣體溫度升高了 $\Delta T = 60\text{k}$ ，此時缸內氣壓為 P_1 ，恰使活塞離開卡環而緩緩上升，此時繼續加熱到氣柱高為 $1.5H_0$ ，汽缸內溫度為 T_2 ，在溫度維持不變的條件下逐漸取走鐵砂，直到鐵砂全部取走時，氣柱高為 $1.8H_0$ 。求：
- (1) $P_1 = ?$ (2) $T_2 = ?$



二，非選題（共 10 分）

29. 在氣體動力論的推導中，在邊長為 L 的密閉正方形容器中，一個分子對於器壁的作用力

$$\langle F \rangle = \frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t} = \frac{2 \cdot m \cdot v_x}{\boxed{T}} = \frac{m \cdot v_x^2}{L}$$

。按照牛頓第二定律，左式中的框框部分應該代入『接觸時間』，但是證明過程卻是代入『週期』，你該如何向學生說明？【5分】

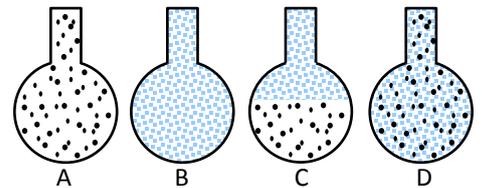
30. 如右圖所示，四個外型一樣的長頸燒瓶 A、B、C、D。燒瓶

A 注滿甲液體；燒瓶 B 注滿乙液體；燒瓶 C 先後注入 $\frac{1}{2}$ 體

積的甲、乙兩種液體，且使甲、乙兩液體不相混合；燒瓶

D 注滿等體積的甲、乙兩種液體，且使甲、乙兩液體均勻混

合。已知液體的密度大於乙液體的密度，且兩液體混合時不起化學反應，則四個燒瓶內底部壓力大小關係為何？（請以書寫詳解的方式，讓學生自己看就看得懂）【5分】



國立鳳山高中 103 學年度第一學期第一次教師甄試物理科試題

一、非選擇題(每個答案 3 分，共 90 分)

【不需要按照題目順序書寫，但請清楚註明題號。請註明計算過程(不用非常詳細)否則不計分】

1	2	3	4	5
45°	$2H + \frac{R^2}{8H}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{mg(\ell - x)}{2\ell} \times \sqrt{1 + \mu^2}$	$\sqrt{\frac{m_1 m_2}{k \cdot (m_1 + m_2)}} \times (v_1 - v_2)$
6	7	8	9	10
$3R$	$1 + \frac{\pi\sqrt{30}}{18.2}$	$r \cdot \left(\frac{m\lambda}{d} + \sin \varphi\right)$ $r \cdot \left(\frac{m\lambda}{d} + \tan \varphi\right)$ $r \cdot \left(\frac{m\lambda}{d} + \varphi\right)$	3.42	12
11	12	13	14	15
$8 \cdot \left(\frac{2n-1}{2m-1}\right) ;$ $n, m \in N$	53	$\frac{3}{4}L$	$\frac{\pi \cdot m}{3qB}$	$\frac{mgH}{qE - mg}$
16	17	18	19	20
$\frac{R^2}{R^2 - r^2}$	$\frac{q}{2}$	$v = \frac{mg}{qB} \cos \theta \sqrt{\tan^2 \theta - \mu^2}$	$\frac{Q\omega BR}{2\pi}$	$\sqrt{\frac{2kq^2}{3ml}}$
21	22	23	24	25
$\frac{\sqrt{2gh}}{5}$	$\frac{1}{2} \ell^2 \omega B \cos \theta \sin \theta$	$\frac{399}{400} (\approx 1)$	3 : 2	$\left(\frac{3\sqrt{2}}{2} + 1\right) R$
26	27 (1)	27 (2)	28 (1)	28 (2)
$\frac{3\sqrt{3}}{8}$	96	等差級數	$P_1 = 1.2P_0$	$T_2 = 540k$