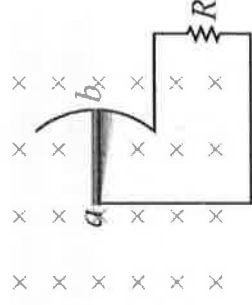
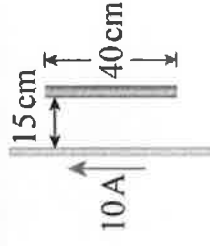


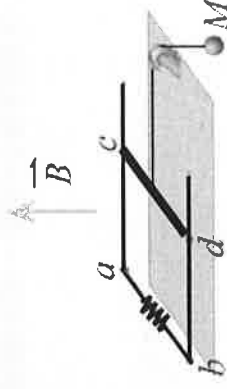
1. 有一支長度 l 、電阻可忽略的金屬棒 ab ，在紙面上以角速度 ω 以 a 為軸逆時針轉動，如圖所示。已知均勻磁場 \vec{B} 垂直穿入紙面，而棒子 a 、 b 兩端與導電軌道接觸，軌道接到一電阻為 R 的電阻器，則棒子在圖中位置處時
- (1) 金屬棒上 _____ 端的極性為正。(a 或 b) (1 分)
- (2) 電阻的電熱功率為 _____。(2 分)



2. 一段長度為 40 公分的金屬棒與一載流長直導線平行而列，兩者相距 15 公分，已知導線的電流為 10 安培，如圖所示。今金屬棒以 5.0 公分/秒的速度，遠離導線向右運動，則經 1.0 秒後金屬棒兩端的電位差為 _____。(3 分)



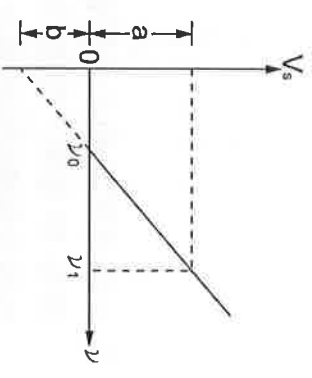
3. 在水平面上有一長度甚長的 U 型金屬滑軌，如圖所示，在其 \overline{ab} 邊上有電阻器 (電阻為 R)，其他部分電阻可忽略，而垂直軌道面上有一均勻磁場 \vec{B} 。軌道 c 、 d 兩點間有一支質量 m 、長度 l 的金屬棒，能在軌道面上滑動，此金屬棒以一水平細繩跨過定滑輪，連接一質量 M 的鋼珠。假定鋼珠自靜止開始下落，假設滑輪無質量，且金屬棒在運動中均保持與 \overline{ab} 邊平行。忽略迴路對金屬棒的摩擦力及磁力，則
- (1) 當金屬棒速度不再改變時，當時的速度量值為 _____。(2 分)
- (2) 承上題，當時電阻的電熱功率為 _____。(2 分)



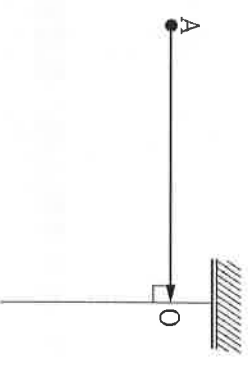
4. 設一質量為 m 的電子，它的動能與一光子的能量相等，若電子的物質波之波長為 λ ，設光速為 c ， h 為普朗克常數，則：
- (1) 電子的動能為 _____。(2 分) (2) 光子的動量為 _____。(2 分)
- (3) 電子與光子的動量之比值為 _____。(2 分)

5. 在某金屬表面上分別照射波長 5000 埃及 4000 埃的入射光，產生的光電子最大能量之比為 2 : 3。能使此金屬產生光電效應的入射光最長波長為_____埃。(4 分)

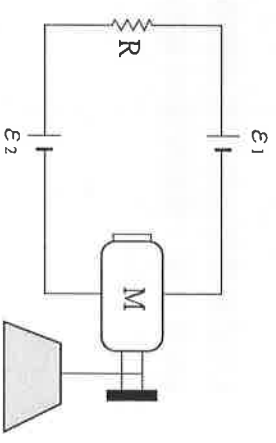
6. 如圖描寫光電效應實驗中截止電壓 V_s 與入射光頻率 ν 的關係，若電子的帶電量為 $-e$ ，質量為 m ，則：(1) 普朗克常數 $h =$ _____。(2 分)
 (2) 當入射光子的頻率為 ν_1 ，發生光電效應時，光電子的最大速率為_____。(3 分)



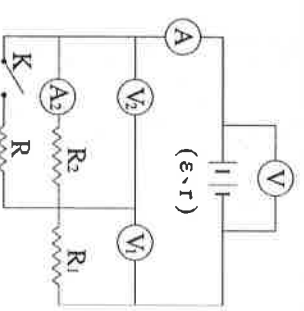
7. 如圖，在有鉛直方向的均強電場空間裡(圖未標示)，用一長 l 的絕緣細線把一帶電小球懸於 O 點。若把小球拉至與 O 同高的 A 點，並使懸線水平。今由靜止釋放於小球，當小球擺至最低點時，懸線張力為小球重力的 6 倍。則欲使小球能繞 O 點作一鉛直面圓運動，在 A 點釋放小球時，至少應給予初速為_____。(4 分)



8. 如圖，兩電池 $\epsilon_1 = 40 \text{ volt}$ ， $\epsilon_2 = 10 \text{ volt}$ ，其內電阻均為 1Ω ，電阻器電阻 $R = 4 \Omega$ ，兩端的電位差 $V_R = 8 \text{ volt}$ ，馬達 M 的內電阻為 2Ω ，則：
 (1) 馬達對外界作功的功率為_____瓦特。(3 分)
 (2) 電池 ϵ_2 消耗電能轉換成化學能的功率為_____瓦特。(2 分)



9. () 如圖所示，電池的內電阻 r ，各安培計的電阻極小而各伏特計電阻極大，今將電鍵 k 按下，則：
 (A) 安培計 A 讀數將增加 (B) 伏特計 V 讀數仍不變
 (C) 伏特計 V_1 讀數將減少 (D) 伏特計 V_2 讀數仍不變
 (E) 安培計 A_2 讀數將減少。
 (5 分，多選題，錯一個選項扣 2 分，扣完 5 分為止)



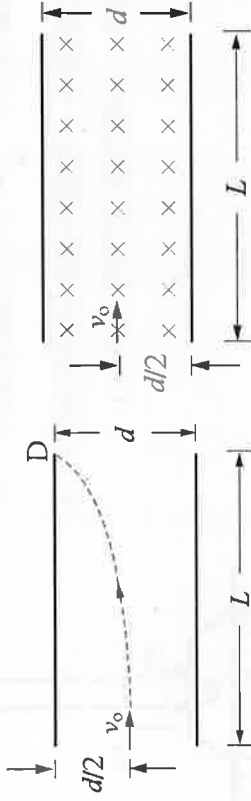
10. 水面下 12 cm 處有一物體，在此物體正上方的水面上方 11 cm 處置一凸透鏡，焦距為 10 cm，此透鏡所造成該物體之像在水面上方 _____ cm。(3 分) (水的折射率為 $\frac{4}{3}$)

11. 有一平行板電容器，內部為真空，兩個電極板的間距為 d ，每一個正方形電極板的長均為 L 。電容器內有一均勻電場，其量值固定為 $E = V/d$ ， V 為兩個電極板間的電位差，如圖一所示。電子從電容器左端的正中央以初速 v_0 射入，其方向平行於電極板之一邊，並打在圖上的 D 點。電子的電荷以 e 表示，質量以 m 表示，重力可不計。回答下面各問題。

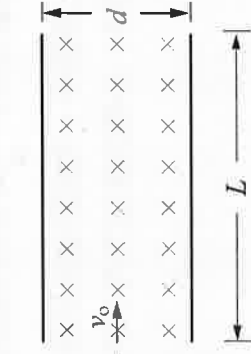
(1) 求電子打到 D 點瞬間的動能 K 為 _____。(1 分) (以 m, e, v_0 及 V 表示)

(2) 試問電子的初速 v_0 至少必須大於 _____，電子才能避開電極板，逸出電容器外。(3 分)
(以 e, m, L, d 及 V 表示)

(3) 若電容器內沒有電場，只有垂直進入紙面的均勻磁場，其值固定為 B 。電子從電容器左端的正中央以平行於電極板之一邊的初速 v_0 射入，如圖二所示。若不計重力，則電子的初速 v_0 至少必須大於 _____，電子才能避開電極板，逸出電容器外。(3 分) (以 e, m, L, d 及 B 表示)



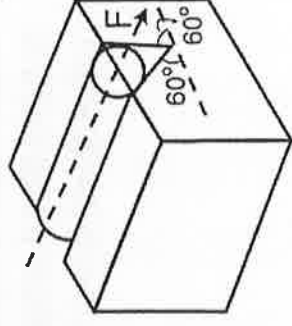
圖一



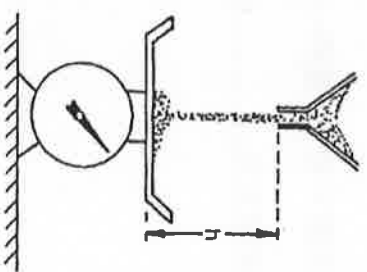
圖二

12. 一質點質量為 m ，被限制於邊長為 d 的正立方盒中運動，以波動力學的觀點，此質點的最小能量為 _____。(3 分)

13. 如圖所示，一個重量為 W 的粗細均勻的圓柱體卡在一水平 V 形槽中。已知 V 型縫的兩斜面皆與水平面夾 60° 角、圓柱體與兩接觸面的動摩擦係數均為 μ 。今沿圓柱體中心軸線方向施加一水平拉力 F ，試問當 F 為多少時，圓柱體可沿 V 型槽做等速運動？(4 分)



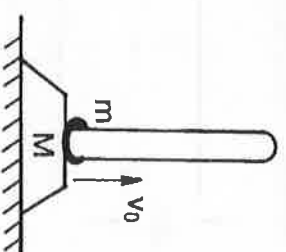
14.右圖中，均勻鉛粒由高度 h 處自由落在磅秤上而不反跳，若鉛粒每粒質量均為 m ，且每秒落下 n 粒。第一顆鉛粒掉落後開始計時，試問到 t 秒末磅秤上的讀數為何？(4分)



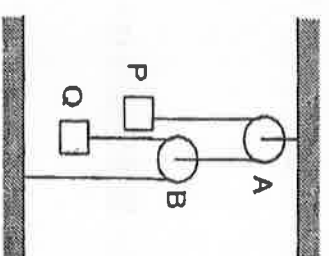
15.如右圖，光滑軌道之右端彎成半徑為 R 之半圓。一質量為 m 之小球，自高度為 h 處釋放，接著沿軌道下滑。若小球恰能在半圓形軌道高度為 $3R/2$ 之 P 點脫離軌道，則釋放高度 h 為何？(4分)



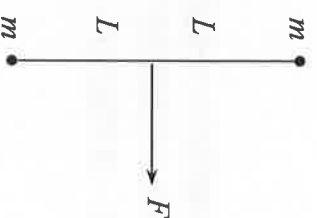
16.如圖所示，支座連同立於其上的鉛直桿質量為 M ，一質量為 m ($=\frac{5}{4}M$) 的小環套在桿上，且支座靜置於水平地面。當小環以初速度 v_0 由桿底端向上滑動時，支座對地恰好無作用力，且小環恰能上升到桿的頂端。試問：當小環再度落回底部時，小環的末速為何？(4分)



17.如右圖，跨過定滑輪 A 之繩一端懸有質量 $3m$ 的 P 物體，另一端與質量 M 的動滑輪 B 連結。另有一繩繞過動滑輪 B 後，繩的一端固定於地面，另一端掛有質量 m 的 Q 物體。已知 $M=2m$ ，滑輪的摩擦與繩重不計，重力加速度為 g 。試求 P 的加速度為何？(4分)

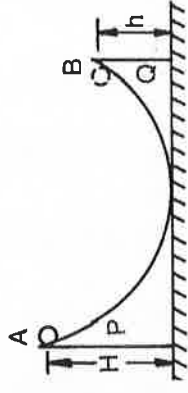


18.如圖所示，兩個質量均為 m 的小球，用長為 $2L$ 的輕繩連接起來。將兩小球置於光滑水平面上，且繩恰好處於伸直狀態，今用一個定力 F 沿繩子初始長度的垂直方向上拉動繩子中點，造成原為靜止的兩小球開始運轉。試問，在兩小球第一次相碰前的瞬間，小球在垂直於 F 作用線上的速度分量有多大？(4分)



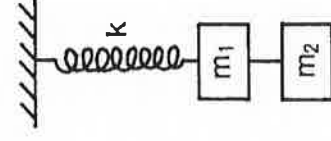
19. 黑洞是某些星體最後的演變階段，這時星體已收縮成密度很大、半徑很小的緻密星體。黑洞的重力大到從黑洞表面發射出的光子無法脫離其吸引，因而無法觀測到黑洞發出來的「光」，故稱為黑洞。若要確切地描述黑洞，需使用愛因斯坦的廣義相對論，但某些簡單問題可以用守恆定律來近似求解，而不會造成有數量級的誤差。假設黑洞是一個質量為 M 的均勻的球體，且頻率為 ν 的光子具有 $m = h\nu/c^2$ 的質量。請估算有太陽演變為黑洞時，臨界半徑 R_c 的數值為何？(萬有引力常數 $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ，太陽質量 $M = 1.99 \times 10^{30} \text{kg}$) (4 分)

20. 質量為 M 的半球形炸彈靜置於水平地面上，並使半球的平面朝下。當其爆炸時，碎片會均勻地往各方向炸散，假設碎片的質量與炸後瞬間初速都相等。今測得碎片散佈的最大半徑為 R ，試估計此炸彈爆炸的能量至少為何？(以 M 、 g 、 R 表之) (4 分)

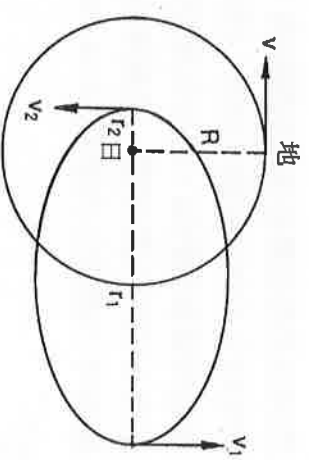


21. 如圖所示，質量皆為 M 且光滑的曲面 P 與 Q 相靠並置於不計摩擦的水平桌面上。有一質量為 m 的小球從 P 上的 A 點靜止滑下，接著再滑上 Q 。若 B 點離桌面的高度為 h ，欲使小球能上升到 Q 的頂點 B 處，則 A 點離桌面的最小高度為 H 。試問 H 與 h 之比值 (H/h) 為若干？(4 分)

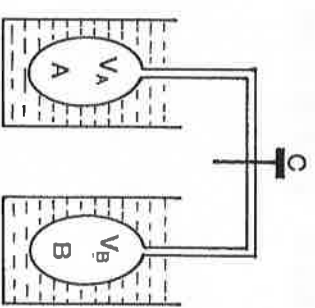
22. 如圖所示，彈力常數為 k 的輕彈簧上端垂直懸掛在天花板上，下端繫有兩個質量分別為 m_1 和 m_2 的重物，且兩重物用細線連接。當達到平衡時，突然剪掉細線，使質量為 m_2 的重物落下，則質量為 m_1 的重物，由釋放到首次速率到達最大的過程中， m_1 重物的平均加速度量值為何？(4 分)



23. 如圖所示，某彗星繞日作橢圓軌道運動，其遠日點速率 v_1 ，近日點速率 v_2 。已知地球繞日作圓運動的速率為 v ，圓軌道半徑 R ，則此彗星之遠日點距 r_1 為何？(以 v_1 、 v_2 、 v 及 R 表之) (4分)



24. A 和 B 為二個不變形的容器，內盛理想氣體，中間以細長的連通管連接。連通管上裝有氣體閉關閥 C，控制兩邊氣體之流通。已知 A、B 兩容器的體積分別為 V_A 、 V_B 。今先將 C 關閉，使兩邊氣體不相通並將 A 和 B 各浸入絕對溫度為 T 及 $2T$ 之液體中，穩定後發現 A、B 內的氣體壓力各為 P_A 及 P_B 。若此時將 C 打開，使兩邊氣體可互相流通，則穩定後容器內氣體的壓力為若干？(4分)



填寫准考證及姓名，請勿超出彌封線

准考證號	姓名
------	----

↑ 彌封線

臺北市立中山女子高級中學 109 學年度第 1 次代理教師甄選第 1 次考試

物理 科答案卷 (作答時間 120 分鐘，共 1 張)

1		2		3	
(1) a (1分)	(2) $\frac{B^2 l^4 \omega^2}{4R}$ (2分)	$\frac{M_0}{2\pi}$ 或 $2.0 \times 10^{-7} (V)$ (3分)	(1) $\frac{MgR}{(BL)^2}$ (2分)	(2) $(\frac{Mg}{BL})^2 R$ (2分)	
4		5			
(1) $\frac{h^2}{2m\lambda^2}$ (2分)	(2) $\frac{h^2}{2m\lambda^2 C}$ (2分)	(3) $\frac{2m\lambda C}{h}$ (2分)		10^4 (4分)	
6		7		8	
(1) $\frac{eb}{V_0}$ 或 $\frac{ea}{V_0 - V_0}$ (2分)	(2) $\sqrt{\frac{2ea}{m}}$ 或 $\sqrt{\frac{2(1-\gamma)eb}{mV_0}}$ (3分)	$\sqrt{6gl}$ (4分)	(1) 28 (3分)	(2) 20 (2分)	
9		10		11	
AE (5分)	31 (3分)	(1) $\frac{1}{2} mV_0^2 + \frac{1}{2} eV$ (1分)	(2) $\sqrt{\frac{eV}{m}} \cdot \frac{1}{d}$ (3分)	(3) $\frac{eB(4L^2 + d^2)}{4md}$ (3分)	
12		13		14	
$\frac{3h^2}{8md^2}$ (3分)	$2\mu W$ (4分)	$ntmg + m\sqrt{2gh}$ (4分)		15	16
17		18		19	
$\frac{1}{9} g \uparrow$ (4分)	$\sqrt{\frac{FL}{m}}$ (4分)	1 km (4分)	$\frac{1}{2} MgR$ (4分)	20	21
22		23		24	
$\frac{2M_2 g}{\pi M_1}$ (4分)	$\frac{2RV^2}{V_1(V_1 + V_2)}$ (4分)			$\frac{2PAVA + PBVB}{2VA + VB}$ (4分)	

