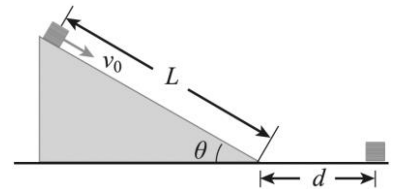


臺北市立麗山高級中學 115 學年度第二次正式教師甄選物理科試題

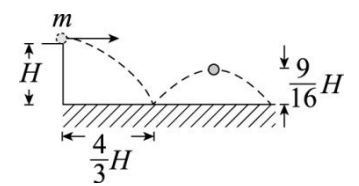
(作答時間 100 分鐘)

壹、 填充題(每題 4 分，共 10 題)

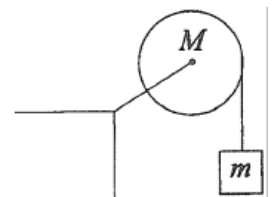
1. 一束電子由靜止經電位差 V 加速後，垂直射入強度固定為 B 的均勻磁場中，作半徑為 R 的圓周運動，以 B 、 V 、 R 表示電子的荷質比為_____。
2. 長笛以開管空氣柱原理發聲，是現代管樂主要的高音旋律樂器，也往往是獨奏樂器首選。若已知一長笛的第 2 諧音頻率為 1360 Hz ，當時空氣中的聲速約每秒 340 m ，則此長笛的空氣柱長度約為_____m。
3. 今有質量為 m 的物體自傾斜角為 θ 的固定斜面，以初速 v_0 沿斜面下滑 L 的距離到達水平地面後，又繼續滑行 d 的距離後停止下來，如圖所示。假設物體可平順的由斜面滑入水平地面，且已知物體與斜面間及物體與水平地面間的動摩擦係數皆為 μ_k ，重力加速度為 g ，試問物體抵達水平地面開始滑行到停止下來所花的時間為何？(答案以 m 、 g 、 L 、 v_0 、 θ 、 μ_k 表示)。



4. 如圖所示，一質量為 m 可視為質點的小球從離地 H 處水平射出，第一次落地時的水平位移為 $\frac{4H}{3}$ ，反彈最大高度為 $\frac{9H}{16}$ 。若地板為光滑，且空氣阻力可以忽略，而小球與地板接觸的時間為 t ，重力加速度量值為 g 。第一次落地碰撞期間，小球在鉛直方向所受到的平均作用力之量值為何？



5. 如右圖，一均勻圓盤，半徑為 R ，質量為 M 裝於軸上，軸以無摩擦的軸承固定之，細繩繞盤的邊緣，並繫上一質量為 m 之物體(圓盤對中心軸的轉動慣量為 $\frac{1}{2}MR^2$)，試求繩子張力為何？

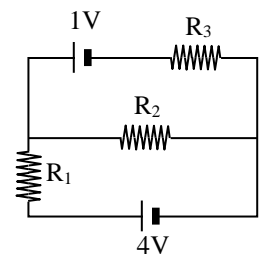


6. 裝有密度 ρ 液體的 U 形管，在鉛直面內正等加速度向右直進，左右兩管內側距離為 ℓ 、液面高度為 h 。則其加速度為多少？

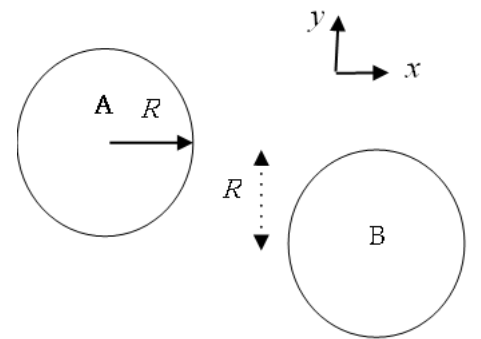
臺北市立麗山高級中學 115 學年度第二次正式教師甄選物理科試題

7. 如右圖所示楊氏雙縫干涉裝置中，雙縫間距為 d ，螢幕至雙縫的距離為 D 。有兩個亮度相同、各自不相干、波長皆為 λ 的點光源 S_1 與 S_2 。其中 S_1 固定於中心軸線上不動， S_2 在 S_1 上方距離 a 處，兩點光源至雙縫所在平面的距離為 R_1 。根據幾何推導可知，由點光源 S_2 產生的干涉條紋，相對於單獨由點光源 S_1 產生的條紋會往下方移動，移動距離為 $\Delta y = \frac{Da}{R}$ ，已知 $d = 0.2\text{mm}$ 、 $D = 100\text{cm}$ 、 $R = 20\text{cm}$ 、 $\lambda = 500\text{nm}$ 。試求當兩點光源之間的距離 a 至少為多少時，螢幕上的干涉條紋會最不明顯（即其中一個光源的干涉明紋與另一個光源的干涉暗紋完全重合）？

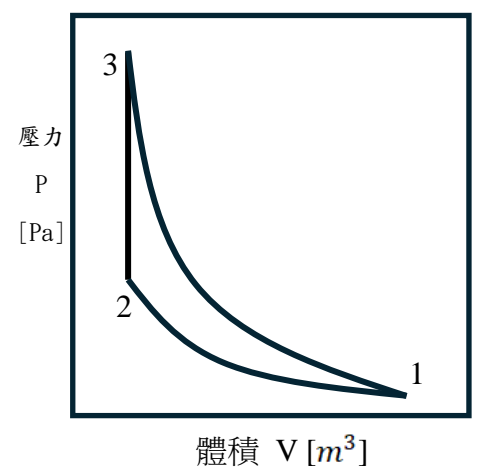
8. 一含有電池與電阻器的電路如圖所示，兩電池電動勢分別為 4V 與 1V ，電阻器的電阻值分別為 $R_1=10\Omega$ ， $R_2=5\Omega$ ， $R_3=10\Omega$ ，流經電阻器 R_1 、 R_2 的電流各為 I_1 、 I_2 ，則 I_2 為 _____ A。



9. 如右圖所示，A、B 兩半徑均為 R 的圓球在光滑水平面上，A 球質量為 B 球的兩倍且 A 球以水平速度 $V = 15 \text{ m/s}$ 向右移動，B 球則原本靜止。兩者質心在 y 方向相距離恰好是兩球的半徑 R 。若兩球進行完全彈性碰撞且在碰撞過程中不考慮摩擦力。計算碰撞後 A 球的速度為 _____ m/s 。以 (V_x, V_y) 的形式表示。



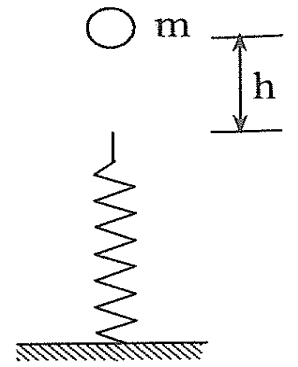
10. 如右圖所示，有一個循環運作的熱機。各行程的狀態變化如下： $1 \rightarrow 2$ 為等溫變化， $2 \rightarrow 3$ 為等體積變化， $3 \rightarrow 1$ 為絕熱變化。已知狀態 1 的壓力為 $P_1[\text{Pa}]$ 體積為 $V_1[\text{m}^3]$ 。流體為理想氣體，質量為 $m[\text{kg}]$ ，氣體常數為 $R[\text{J/kgK}]$ ，定積比熱為 $C_V[\text{J/kgK}]$ ，比熱比（絕熱指數）為 κ 。若狀態 2 的體積為 $\frac{1}{5}V_1$ ，試求行程 $2 \rightarrow 3$ 中，從外部加入的熱量。
(解答時不可使用題目未給出的符號)



臺北市立麗山高級中學 115 學年度第二次正式教師甄選物理科試題

貳、 計算題及論述題(每題 10 分，共 6 題)

11. 如圖所示質量 m 的小物體，從力常數 k 的鉛直輕彈簧正上方高 h 處自由落下，重力加速度為 g ，彈簧下端固定於地面上。試問：



- (1) 此彈簧的最大壓縮量。
- (2) 若 m 撞及彈簧上端點時立刻與彈簧結合而上下作簡諧運動，求其振幅。
- (3) 承上，求 m 的最大速率。

12. 太陽表面的高溫氣體呈電漿狀態，電子不再受原子束縛而呈游離狀態。速率高於逃逸速率的電子會遠離太陽，因此太陽表面會帶少量正電。基於此，透過以下說明估計此電量。假設電漿層由氫氣組成，可忽略位於太陽表面的厚度，並假設游離的電子均沿徑向且成球對稱遠離太陽，原子核因較重而傾向留在表面。電子、質子的電荷分別為 $-e$ 、 e ，質量為 m_e 、 m_p 。太陽半徑為 R 、質量為 M ，重力常數為 G ，庫倫常數為 $k(=\frac{1}{4\pi\epsilon_0})$ ，數值 $R=7.0\times 10^8$ m， $M=2.0\times 10^{30}$ kg， $G=6.67\times 10^{-11}$ m³/kg·s²， $k=9\times 10^9$ N·m²/C²，

$m_p=1.7\times 10^{-27}$ kg， $m_e=9.1\times 10^{-31}$ kg。回答下列問題：

- (1) 表面電漿層帶多少電量 Q 時，仍可以維持穩定且抗衡外溢電子的吸引力？
(不須計算數值，以太陽質量 M 等提供的符號表示)
- (2) 太陽表面每平方公尺最多約可移除多少個電子？
- (3) 太陽表面的電位 V 約為多少 V ？

13. 課堂上進行力學能守恆教學的時候，若有學生提問：「當物體往下掉，在不計算阻力影響下，我們常會說物體的重力位能減少、動能增加，因此力學能守恆。但物體往下掉的時候，重力會作正功，力學能應該會增加呀？為什麼力學能會守恆？」

- (1) 請針對以上學生提問說明在何處有迷思概念？
- (2) 你會如何進行教學，向學生說明修正學生的迷思概念？

14. 推導出重力位能的一般式與講解概念

- (1) 不使用微積分，以適合高中學生程度的表達方式，推導出重力位能一般式 $U(r) = -\frac{GMm}{r}$ ，需注意清楚交代相關符號與定義。

- (2) 如何講解以下的問題給學生理解人造衛星與地球之間的能量概念？

「一質量為 m 的人造衛星，在距離地心為 R 的高度，沿圓形軌道繞行地球，週期為 180 分鐘。設地球質量為 M ，重力常數為 G ，若欲將此衛星移至同步衛星的圓形軌道上繞行地球，則所需之最小能量為何？」

15. 於物理課程中涵蓋了多項針對重力加速度 g 值之測量與推導相關的實驗設計與理論探討。

- (1) 請跨越不同力學單元（如運動學、動力學、簡諧運動等），列舉並簡述 10 種可求得重力加速度 g 的方法，每項需列出需測量的工具及推導公式。

- (2) 請從上述方法中，挑選 2 種高中實驗室最常操作的方法，比較兩者在實際操作時最容易發生的「系統誤差」與「隨機誤差」來源，並提出相應的改進策略。

m (g)	T (s)
25	0.72
30	0.85
35	0.93
40	0.98
45	1.05

16. 在探究與實作的課程中，安排學生進行鉛直彈簧掛物體作上下振動的實驗，利用碼表測得週期 T 對物體質量 m 的實驗數據圖如下表所示。若欲探究週期 T 與物體質量 m 的關係，請說明如何指導學生進行後續的數據分析。

參考答案

壹、填充題

1.	2.	3.	4.	5.
$\frac{e}{m} = \frac{2V}{B^2 R^2}$	0.25	$\frac{\sqrt{v_0^2 + 2gL(\sin\theta - \mu_k \cos\theta)}}{\mu_k g}$	$\frac{7m\sqrt{2gH}}{4t}$	$\frac{Mmg}{M + 2m}$
6.	7.	8.	9.	10.
hg/ℓ	0.25mm	$\frac{1}{4}$	$(\frac{15}{2}, \frac{5\sqrt{3}}{2})$	$\frac{C_V P_1 V_1}{R} (5^k - 1)$

貳、計算與論述題(請自行註明題號，並於空白處作答)

11. 略

12. 略

13. 略

14. 略

15. 略

16. 略