

臺北市立南港高工 100 學年度教師甄選筆試命題試題紙

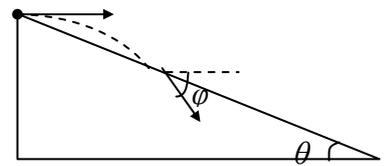
甄選科別： 科目：物理

如有需要，可參考下列數值：

卜朗克常數 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ 光速 $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 電子質量 $m_e=9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 電子電量 $e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 真空的介電常數 $\epsilon_0=8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ 哈伯常數 $H_0=2.2 \times 10^{-5} \text{ km/s} \cdot \text{ly}$

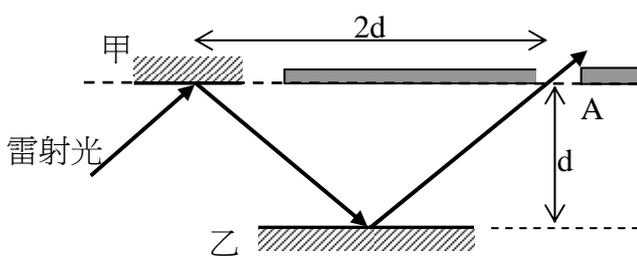
一、填充題

1. 如右圖（一），一物體自傾角 $\theta=37^\circ$ 的固定斜面頂端沿水平方向拋出後落在斜面上，且物體與斜面相接觸時，其速度與水平方向的夾角為 ϕ 。則 $\tan \phi$ 之值應為 【1】。

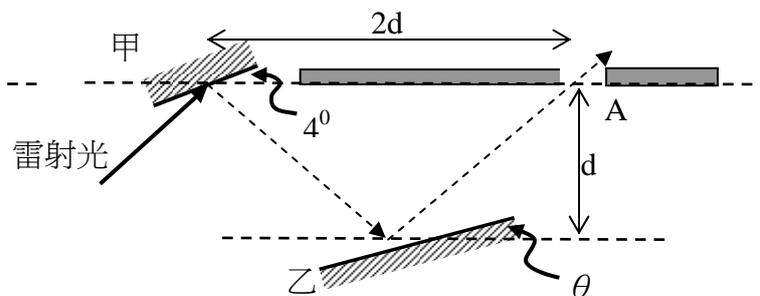


(圖一)

2. 若某恆星以 500 km/s 的速率遠離地球，則此恆星與地球的距離為 【2】 km 。
(計算結果取三位有效數字)
3. 在光滑平面上有一力常數為 k 的理想彈簧，一端固定於牆上，另一端繫一質量為 M 的物體，做振幅為 A_1 的簡諧運動。當 M 運動至平衡點的瞬間，有一質量為 m 的物體垂直放置於 M 上，並與 M 黏著，繼續做振幅為 A_2 的簡諧運動。若 M 與 m 的體積可忽略，則 A_1/A_2 為 【3】。
4. 甲、乙兩平面鏡互相平行，且兩鏡面的垂直距離為 d 。若雷射光以 45° 的入射角射向甲鏡，再經由乙鏡反射後，恰通過牆壁上之小洞 A，如圖（二）所示。若將甲鏡逆時針轉動 4° ，以到達乙鏡之入射光點為轉軸，如圖（三）示意，此時需將乙鏡逆時針調整 θ 度，才能讓雷射光再度通過 A 洞，則 θ 值約為 【4】。(已知 $\tan 37^\circ = \frac{3}{4}$ 、 $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$ 、 $\tan 26.6^\circ = \frac{1}{2}$ 、 $\tan 56.3^\circ = \frac{3}{2}$)



圖（二）旋轉前

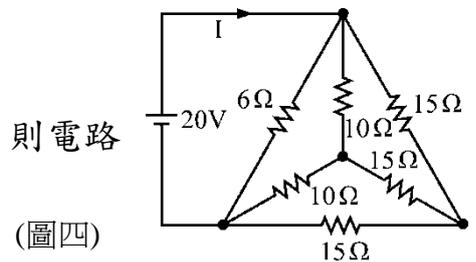


圖（三）旋轉後

5. 將一絕熱金屬在一大氣壓下通以電流加熱，此金屬所獲得電能的功率為一常數 K 。已知此金屬的絕對溫度隨時間變化的關係為：
 $T(t) = T_0[1 + \alpha(t - t_0)]^{1/4}$ ，其中的 α 、 t_0 與 T_0 均為常數。試求此金屬的熱容量 $C_p(T) =$ **【5】**。（即在實驗溫度範圍內，熱容量隨溫度變化的關係式）

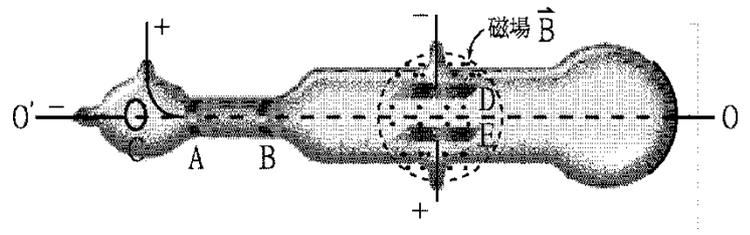
6. 若火星是一個半徑為 R 的均勻球體，其中的一顆衛星是火衛一（弗伯斯），其公轉軌道近似為圓且軌道半徑為 r ，公轉週期為 T 。已知美國太空總署所發射的機會號火星探測器著陸的最後階段，是經多次彈跳才停在火星表面，若機會號探測器第一次落在火星表面後彈起的最大高度為 h ，水平速度是 v ，不計摩擦阻力，則機會號探測器第二次落在火星表面的速度應為 **【6】**。（請以 v 、 T 、 r 、 h 、 R 表示）

7. 如右(圖四)電路圖，電源與導線皆不計內電阻，則電路圖中的等效電阻應為 **【7】** Ω 。



8. 以波長為 λ 的單色光做楊氏雙狹縫干涉實驗。若在其中一狹縫與屏幕間放置一寬度為 d 、折射率為 n 的透明材質，且此材質所吸收及反射的光量很小，可忽略不計，使得屏幕的中央亮帶變成破壞性干涉的暗線，則此材質的寬度 d 最小為 **【8】**。

9. 右圖為陰極射線管簡圖，可測得電子的電量 e 與質量 m 的比值。將電子由 O' 射出，通過一組互相垂直的電、磁場，調整電、磁場，使電子筆直通過，打中螢幕中心 O 點，此時電、磁場的強度分別為 E 和 B 。若將電場撤除後保留磁場，並量得電子在磁場中的軌跡半徑為 R ，則電子的 e/m 值為 **【9】**。（請以 E 、 B 、 R 表示）



10. 已知緲子的質量為電子的 207 倍。若氫原子中的電子被緲子取代，則在波耳氫原子模型中，其第二激發態的軌道半徑為 **【10】** nm。（計算結果取三位有效數字）

二、證明題

1. 試證明以橫波形式傳遞能量的繩子，其波速 $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ，其中 F 為繩所受張力， μ 為繩之線密度。

2. 從距離星球很遠的地點，測量一已知光譜線的重力紅位移，即可得知該星球的質量與半徑的比值(M/R)。已知光子的等效靜止慣性質量由光子的能量決定。有一頻率為 ν 之光子，假設其重力質量即等於慣性質量，當此光子自某星球表面發射至脫離星球的重力場時，其能量將會減少，頻率會改變 $\Delta \nu$ ，若 $\Delta \nu \ll \nu$ ，試證明 $\Delta \nu / \nu$ 為 $-\frac{GM}{Rc^2}$ 。

【本試卷完畢】

臺北市立南港高工100學年度教師甄選筆試命題試題紙答案卷

甄選科別： 科目：物理

一、填充題：每題8分、共80分

題號	1	2	3	4	5
答案	1.5	2.15×10^{20}	$\sqrt{\frac{M+m}{M}}$	9.65	$\frac{4KT^3}{\alpha T_0^4}$
題號	6	7	8	9	10
答案	$\sqrt{v^2 + \frac{8\pi^2 r^3 h}{(RT)^2}}$	4	$\frac{\lambda}{2(n-1)}$	$\frac{E}{RB^2}$	2.30×10^{-3}

二、證明題：每題10分、共20分

1. 略
2. 略