

114 學年度分科測驗

物理考科非選擇題評分原則

114 學年度分科測驗物理考科的非選擇題共有 5 題，包含第 19、20、21、22、26 題。其中第 19 題為 4 分、20 題為 4 分、21 題為 5 分、22 題為 4 分、26 題為 4 分，總計 21 分。

物理考科的非選擇題評量重點為考生是否能夠清楚表達推理過程，故答題時應將解題過程說明清楚。解題的方式有很多種，但考生用以解題的觀點必須符合題目所設定的情境。考生表述的概念內容正確，解題所用的相關公式也正確，且得到正確答案，方可得到滿分。若考生的觀念正確，也用對相關公式，但計算錯誤，可獲得部分分數。本公告謹提供各題滿分參考答案供各界參考，詳細評分原則說明與部分學生作答情形，請參見本中心將於 9 月 15 日出刊的第 349 期《選才電子報》。

114 學年度分科測驗物理考科非選擇題各題的滿分參考答案與評分原則說明如下：

第 19 題

一、滿分參考答案：

方法一：功能定理

地面對兩輪胎施加的動摩擦力 \vec{f} ，量值為

$$f = \mu_{kt}mg = (0.5)(100 \text{ kg})(10 \text{ ms}^{-2}) = 500 \text{ N}$$

腳踏車與騎者的總動能由此摩擦力作的負功消耗殆盡。

假設在此定力作用下至腳踏車停止，腳踏車滑行距離為 S ，

$$0 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \vec{f} \cdot \vec{S}$$

$$\rightarrow S = \frac{1}{2}mv_0^2 / (\mu_{kt}mg) = \frac{1}{2}(4 \text{ ms}^{-1})^2 / (0.5 \times 10 \text{ ms}^{-2}) = 1.6 \text{ m}$$

方法二：運動方程式

地面對兩輪胎施加的動摩擦力 \vec{f} ，量值為

$$f = \mu_{kt}mg = (0.5)(100 \text{ kg})(10 \text{ ms}^{-2}) = 500 \text{ N}$$

摩擦力使腳踏車與騎者減速，此加速度量值為

$$a = \frac{f}{m} = \mu_{kt}g = (0.5)(10 \text{ ms}^{-2}) = 5 \text{ ms}^{-2}$$

假設腳踏車作等加速運動至停止(末速為零)，耗時 t 且滑行距離為 S

$$\textcircled{1} \text{ 運動方程式 } 0 = v_0^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{S}$$

$$\rightarrow S = \frac{1}{2}v_0^2/(\mu_{kt}g) = \frac{1}{2}(4 \text{ ms}^{-1})^2/(0.5 \times 10 \text{ ms}^{-2}) = \mathbf{1.6 \text{ m}}$$

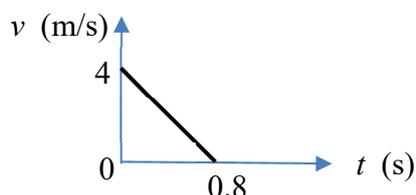
$$\textcircled{2} \text{ 由等加速運動方程式 } 0 = v_0 - at \quad \rightarrow t = \frac{v_0}{a} = \frac{4 \text{ ms}^{-1}}{5 \text{ ms}^{-2}} = 0.8 \text{ s}$$

或

$$\text{由衝量-動量定理 } \vec{f}t = 0 - m\vec{v}_0 \quad \rightarrow t = \frac{mv_0}{f} = \frac{(100 \text{ kg})(4 \text{ ms}^{-1})}{500 \text{ N}} = 0.8 \text{ s}$$

$$\text{因此 } S = v_0t - \frac{1}{2}at^2 = (4 \text{ ms}^{-1})(0.8 \text{ s}) - \frac{1}{2}(5 \text{ ms}^{-2})(0.8 \text{ s})^2 = \mathbf{1.6 \text{ m}}$$

或由腳踏車的 $v-t$ 圖



其曲線與時間軸包圍的面積即為滑行距離 S

$$\text{所以 } S = \frac{1}{2}v_0t = \frac{1}{2}(4 \text{ ms}^{-1})(0.8 \text{ s}) = \mathbf{1.6 \text{ m}}$$

二、評分原則：

寫出如滿分參考答案所列，計算過程合理正確，即得該題滿分。

未符合上述原則，僅可得部分分數或0分。

第 20 題

一、滿分參考答案：

方法一：功能定理

煞車片對兩輪胎施加的動摩擦力 \vec{f} ，量值為

$$f = \mu_{kb}N = (0.4)(200 \text{ N}) = 80 \text{ N}$$

腳踏車與騎者的總動能由此摩擦力作的負功消耗殆盡。

假設在此定力作用下至腳踏車停止，腳踏車移動距離為 S ，

$$0 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \vec{f} \cdot \vec{S}$$

$$\rightarrow S = \frac{1}{2}mv_0^2/(\mu_{kb}N) = \frac{1}{2}(100 \text{ kg})(4 \text{ ms}^{-1})^2/(80 \text{ N}) = \mathbf{10 \text{ m}}$$

方法二：運動方程式

煞車片對兩輪胎施加的動摩擦力 \vec{f} ，量值為

$$f = \mu_{kt} N = (0.4)(200 \text{ N}) = 80 \text{ N}$$

摩擦力使腳踏車與騎者減速，此加速度量值為

$$a = \frac{f}{m} = \frac{\mu_{kb} N}{m} = \frac{(0.4)(200 \text{ N})}{100 \text{ kg}} = 0.8 \text{ ms}^{-2}$$

假設腳踏車作等加速運動至停止(末速為零)，耗時 t 且移動距離為 S ，

① 運動方程式 $0 = v_0^2 + 2\vec{a}\cdot\vec{S}$

$$\rightarrow S = \frac{1}{2}v_0^2/a = \frac{1}{2}(4 \text{ ms}^{-1})^2/(0.8 \text{ ms}^{-2}) = 10 \text{ m}$$

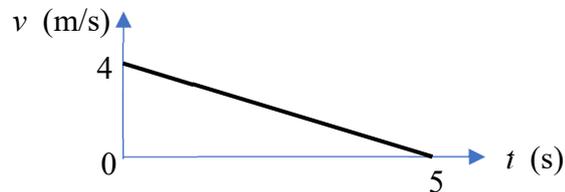
② 由等加速運動方程式 $0 = v_0 - at \rightarrow t = \frac{v_0}{a} = \frac{4 \text{ ms}^{-1}}{0.8 \text{ ms}^{-2}} = 5 \text{ s}$

或

由衝量-動量定理 $\vec{f}t = 0 - m\vec{v}_0 \rightarrow t = \frac{mv_0}{f} = \frac{(100 \text{ kg})(4 \text{ ms}^{-1})}{80 \text{ N}} = 5 \text{ s}$

因此 $S = v_0 t - \frac{1}{2}at^2 = (4 \text{ ms}^{-1})(5 \text{ s}) - \frac{1}{2}(0.8 \text{ ms}^{-2})(5 \text{ s})^2 = 10 \text{ m}$

或由腳踏車的 $v-t$ 圖



其曲線與時間軸包圍的面積即為移動距離 S

$$\text{所以 } S = \frac{1}{2}v_0 t = \frac{1}{2}(4 \text{ ms}^{-1})(5 \text{ s}) = 10 \text{ m}$$

二、評分原則：

寫出如滿分參考答案所列，計算過程合理正確，即得該題滿分。

未符合上述原則，僅可得部分分數或0分。

第 21 題

一、滿分參考答案：

(a)

兩支金屬探針的安排 (需註明 P1 或 P2)	選取的實驗儀表 M	前項儀表 M 的讀值 (包含數值與單位)
<p>方法一：</p> <p>P1 探針接觸碳板的某點(不可為 A 點、B 點)，另一探針 P2 在該點附近作接觸並找到電流為零的點，之後緩慢移動一探針到其他鄰近位置以找到電流維持零的點。重複相同步驟，直到累積足夠等電位點形成等電位線。</p>	<p>方法一：</p> <p>檢流計 或 (微)安培計 或 三用電表(電流檔位)</p>	<p>方法一：</p> <p>0 A 或 0 mA 或 0 μA</p>
<p>方法二：</p> <p>P1 探針接觸碳板的某點(不可為 A 點、B 點)，另一探針 P2 在該點附近作接觸並找到電壓為零的點，之後緩慢移動一探針到其他鄰近位置以找到電壓維持零的點。重複相同步驟，直到累積足夠等電位點形成等電位線。</p>	<p>方法二：</p> <p>伏特計 或 三用電表(電壓檔位)</p>	<p>方法二：</p> <p>0 V</p>
<p>方法三：</p> <p>P1 探針固定接觸 A 點或 B 點或碳板的某點，另一探針 P2 接觸碳板的另一點讀出不為零之電壓值，之後緩慢移動 P2 到鄰近其他位置以找到電壓維持該定值的點。重複相同步驟，直到累積足夠等電位點形成等電位線。</p>	<p>方法三：</p> <p>伏特計 或 三用電表(電壓檔位)</p>	<p>方法三：</p> <p>1 V 或 其他不為零的固定電壓值</p>

(b)

哪一組是等電位線？ (擇一打勾)	說明判斷理由
<input checked="" type="checkbox"/> 實線 <input type="checkbox"/> 虛線	由圖 9 可看出： 電力線從正極出發，之後遠離正極，並抵達負極，故虛線為電場線；而等電位線垂直於線上任一點的電場，實線為等電位線。 或 等電位線不會相交，但電力線會交會於電荷處，故虛線為電場線，實線為等電位線。

二、評分原則：

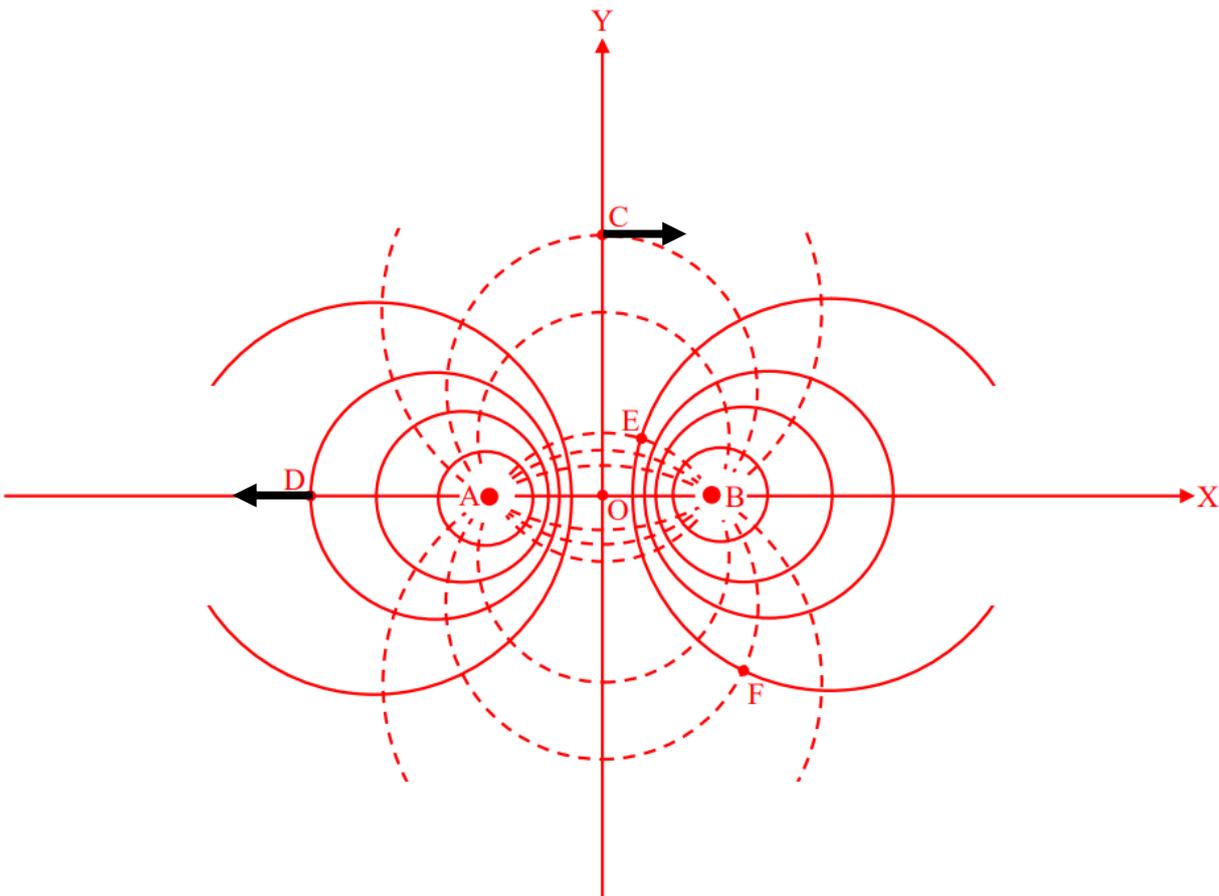
寫出如滿分參考答案所列，說明敘述合理正確，即得該題滿分。

未符合上述原則，僅可得部分分數或0分。

第 22 題

一、滿分參考答案：

(a)



(b)

比較 E 點與 F 點的電場量值的大小 (空格填入 >、< 或 =)	說明判斷理由
E 點電場量值 <u>></u> F 點電場量值	鄰近 E 點處之電力線較鄰近 F 點處密 或 E、F 兩點位於相同的等電位線上，而 E 點與最近一條等電位線的間距比 F 點要小，故 E 點電場量值比 F 點大 或 E 點較 F 點靠近電極(A、B)

二、評分原則：

(a)如滿分參考答案所繪，即得該題滿分。

(b)寫出如滿分參考答案所列，理由說明合理正確，即得該題滿分。

未符合上述原則，僅可得部分分數或0分。

第 26 題

一、滿分參考答案：

λ_L 及 λ_H (包含數值與單位)	說明或計算過程
$\lambda_L = \underline{200 \text{ nm}}$ $\lambda_H = \underline{900 \text{ nm}}$	由題幹所述， $I = I_0 e^{-\alpha z}$ ， 當 $z = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$ 時， $I = I_0 e^{-\alpha(0.10 \text{ m})} \geq 0.37I_0 = e^{-1}I_0$ ， 即 $e^{-\alpha(0.10 \text{ m})} \geq e^{-1}$ ， $\alpha(0.10 \text{ m}) \leq 1$ ，得 $\alpha \leq 10 \text{ m}^{-1}$ 。 在圖 10 中找出衰減係數 $\alpha = 10 \text{ m}^{-1}$ 對應的兩波長， 可得知 $200 \text{ nm} \leq \lambda \leq 900 \text{ nm}$ 。

二、評分原則：

寫出如滿分參考答案所列，說明或計算過程合理正確，即得該題滿分。

未符合上述原則，僅可得部分分數或0分。