

# 115 學年度學科能力測驗模擬試卷

## 物理考科 解答卷

### ■答案

第壹部分：

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
D	A	D	CD	C	C	C	BD	CE	DE	C	CDE	B	D	BE
16.	17.	18.	19.											
B	D	BDE	BD											

第貳部分：

20.	21.	22.	23.	24.	25.
DE	C	見解析	BDE	AD	0.4，計算過程見解析

### ■解析

1. 假設取該鉑銥合金棒 100 g，則其密度為

$$D = \frac{M}{V} = \frac{100}{\frac{90}{21.45} + \frac{10}{22.56}} = \frac{100}{4.20 + 0.44} = 21.55 \text{ g/cm}^3 = 21550 \text{ kg/m}^3。$$

2. 德朗柏與梅杉當時所測量計算出來的「1 m」演變為現今的「1 m」，但是當時巴黎科學院定義的「1 m」以現今探測結果，則為  $10002290/10^7 = 1.000229(\text{m})$ ，故測量的「1 m」比定義的「1 m」短，短了  $0.000229 \text{ m} = 0.229 \text{ mm}。$

$$3. F = \frac{GmM}{R^2} \propto \frac{M}{R^2}$$

$$\Rightarrow \frac{W'}{80} = \frac{10^2}{1^2}$$

$$\Rightarrow W' = 40 \text{ (kgw)} = 40 \times 9.8 \text{ (N)} = 392 \text{ (N)}。$$

4. (A)拉塞福的金箔散射實驗，證實原子內部有體積極小、質量極大的原子核，且原子核帶正電，此實驗尚未發現中子。

(B)中子不帶電，因此電場無法改變中子的速度。

(C)速率相同時，粒子的質量愈大，物質波的波長愈短。

(D)原子核內部由於中子與其他核子間的強核力作用，有助於原子核的穩定。

(E)中子由 1 個上夸克和 2 個下夸克組成，而夸克間的作用力為強作用力。

5. 太陽的微中子來自於內部，藉由弱核力作用不斷進行逆  $\beta$  衰變而順利發生核融合。

6. 分析數據如附表：

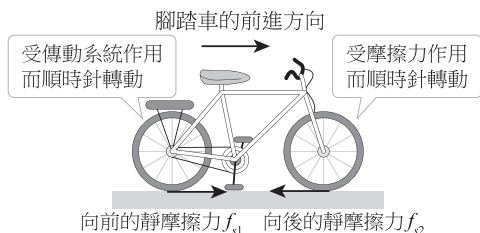
車速 (km/h)	車速 (m/s)	反應距離 (m)	煞車距離 (m)	停車距離 (m)
30	8	8	5	13
40	11	11	9	20
50	14	14	14	28
60	17	17	20	37
70	19	19	28	47
80	22	22	36	58

車速與反應距離相等，故反應時間為 1 s。

7. 以時速 30 km/h、60 km/h 或 40 km/h、80 km/h 兩組數據分析，都可發現當速度變為 2 倍時，煞車距離會變為 4 倍。

8. 如圖所示：

- (1) 腳踏車時，帶動後輪順時針方向轉動時，後輪與地面的接觸點，相對於地面有向後運動的傾向，故受到一向前的摩擦力使車前進。因輪子與地面無打滑現象，所以這個摩擦力是靜摩擦力。
  - (2) 在後輪的帶動下，整個車身向前移動，故前輪觸地點相對於地面有向前運動的傾向，故受到一向後的摩擦力。因輪子與地面無打滑現象，所以這個摩擦力亦為靜摩擦力。
  - (3) 當車子加速時， $f_{s1}$  的量值比  $f_{s2}$  大。
- 由以上討論可知，正確選項為(B)(D)。



9. (A)彎曲的表面，更容易產生各方向電磁波的反射。
- (B)飛機的飛行速率必小於電磁波的速率。
- (C)降低溫度可降低紅外線的輻射。
- (D)隱形飛機目的在躲避雷達的電磁波偵測。
- (E)採用吸收電磁波的塗層，減少電磁波的反射，降低雷達偵測獲得的訊號。
10. (A)雷達藉著電磁波的反射來偵測物體。
- (B)利用距離 =  $\frac{\text{時間差} \times \text{光速}}{2}$ ，可估算目標物的距離。
- (C)(D)利用發射波與回波的頻率差，來獲得物體的運動速率，此為都卜勒效應的應用。
- (E)雷達偵測時發出低頻率的電磁波，容易繞射，不易受地形或遮蔽物影響，偵測效果較好。
11. (A)牛頓的光粒子說是錯誤的，與光子論無關。
- (B)楊氏的雙狹縫干涉可用光的波動說解釋，物質波則是物質在空間出現的機率波，不是電磁波。
- (D)微波爐不是電磁感應原理的應用，其波長比可見光的波長大，頻率比可見光小。
- (E)通過太陽附近的星光會產生偏折，是根據廣義相對論的預測，並非狹義相對論。
12. (A)甲遠離波源，頻率會降低。
- (B)乙運動方向，和聲波的進行方向垂直，頻率不變。
- (C)丙靠近波源，頻率會升高。
- (D)丁靠近波源，頻率會升高。
- (E)戊運動方向，和聲波的進行方向垂直，頻率不變。

- 13.沿  $x$  軸之電流所形成之磁場在第一、二象限為射出紙面，在第三、四象限為進入紙面。  
沿  $y$  軸之電流所形成之磁場在第二、三象限為進入紙面，在第一、四象限為射出紙面。  
故只有在第二、四象限有可能磁場和為零，而磁場為零的點須與兩條導線等距離，所以為方程式  $x + y = 0$  之直線。
14. 當鐵質齒輪之齒靠近磁鐵時，凸出的齒會被磁化成 S 極，並在線圈內形成向左的磁場。在圖示位置時，線圈內向左的磁場最大，隨著齒輪轉動，磁場會先減再增加，因此感應電流的磁場應先向左再向右，由右手定則可知，經過ⓐ的電流方向為先向左再向右。
15. (A)裝置中最多 20 個餐盤，  
總重量為  $0.75(\text{kg}) \times 20 \times 10 = 150 (\text{N})$ ；  
每一條彈簧支撐  $150 \div 3 = 50 (\text{N})$ 。  
(B)每抽取一個餐盤，彈簧恰升高 2 cm，裝置中恰有 6 個餐盤時， $2 \times 6 = 12 (\text{cm})$ ，每個彈簧恰伸長 12 cm。  
(C)(D)  $0.75 \times 10 = 3k \times (0.02 \text{ m}) \Rightarrow k = 125 (\text{N/m})$ 。  
(E)每抽取一個餐盤，彈簧的伸長量減少，使得餐盤上升，將減少的彈性位能轉變為餐盤升高的重力位能。
16.  ${}_a^b\text{X} + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow {}_m^n\text{Y} + {}_8^{17}\text{O}$ ， ${}_m^n\text{Y} + {}_3^7\text{Li} \rightarrow {}_a^b\text{X}$ 。  
可知： $a + 7 = m + 8$ ， $2a = m + 3$ ，求得  $a = 2$ ， $m = 1$ ；  
 $b + 14 = n + 17$ ， $2b = n + 7$ ，求得  $b = 4$ ， $n = 1$ ；  
 ${}_a^b\text{X} = {}_2^4\text{X}$ ，即為  ${}_2^4\text{He}$ （氦原子核， $\alpha$  粒子）；  
 ${}_m^n\text{Y} = {}_1^1\text{Y}$ ，即  ${}_1^1\text{p}$ （質子）。
17.  $1000(\text{m}^2) \times 1(\text{kW}/\text{m}^2) \times 8(\text{h}) \times 15\%$   
 $= 1200(\text{kW} \cdot \text{h}) = 1200 (\text{度})$ 。
18. (A)由牛頓定律可得  $F - mg = ma$   
 $\Rightarrow F = mg + ma = 20 + 2 \times 3 = 26 (\text{N})$ 。  
(B)由  $S = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 24}{3}} = 4 (\text{s})$ 。  
(C)拉力所作的功  $= F \times S = 26 \times 24 = 624 (\text{J})$ 。  
(D)重力所作的功  $= -mgh = -2 \times 10 \times 24 = -480 (\text{J})$ 。  
(E)  $v = v_0 + at = 0 + 3 \times 4 = 12 (\text{m/s})$ 。
19. (A)入射光能量需大於光電板的功函數，才能產生光電效應。  
(B)相同頻率的入射光，強度愈大，表示單位時間內入射的光子數目愈多，光子的總能量較大。  
(C)光電流大小和入射光強度有關。  
(D)入射光頻率愈高，光電子的最大動能愈大。  
(E)微粒說為錯誤的學說，無法解釋光電效應。

20. (A)戴維森藉由德布羅意的物質波理論，才知道自己作的實驗結果可能跟電子繞射有關，進而證明物質波存在。
- (B)物質波理論適用於所有粒子，但是小質量的物質之波動性比較容易發現。
- (C)鎳晶體經加熱後，形成整齊排列的晶體。
21. (A)物質皆有波動的特性，只是不易發現。
- (B)喬治·湯姆森用別的晶體成功作出電子繞射。
- (D)實驗結果發現，某些特定角度偵測到的電子數量特別多。
- (E)由  $\lambda = \frac{h}{mv}$ ，可知物質波的波長與質量、速度的乘積成反比。
22. 亮、暗紋的形成，代表電子落在屏幕上分布的機率，亮紋代表電子在此範圍出現的機率較高，暗紋代表電子在此範圍出現的機率較低。
- 評分原則：
- (2分) 僅指出與電子落在屏幕上分布的機率有關。
- (4分) 正確說明亮紋與暗紋的意義。
23. (A)手給推拉力量測器的力應與推拉力量測器給手的力互為作用力與反作用力。
- (B)推拉力量測器一旦離開物體後，物體受到動摩擦力的影響會繼續作等加速度運動減速至靜止。
- (C)物體的質量等於物體所受的合力量值與物體獲得的加速度量值的比值。
24. (A)物體此時不受阻力，故物體的質量等於推拉力量測器的力值與物體獲得的加速度量值的比值。
- (B)由於不受阻力，故推拉力量測器一旦離開物體後，物體將作等速運動。
- (C)此時物體在外太空漂浮，不會受到正向力作用，但有受到重力的作用，此時重力會提供繞地球公轉的向心力。
- (D)由於在外太空進行此實驗不用考慮阻力的影響，會比在地球上做實驗更容易精確測得物體的質量。
- (E)雖然在外太空比在地球上實驗精準，但是質量太大的物體難以被加速，因此不容易測量。

$$25. m = \frac{F}{a} = \frac{F \times t^2}{2S} = \frac{\frac{5 \times 10}{1000} \times 2^2}{2 \times \frac{25}{100}} = 0.4 \text{ (kg)}$$

評分原則：

- (0分) 列式錯誤或未作答者不予計分。
- (3分) 列式正確但未正確算出答案者。
- (5分) 答案及列式皆正確者。