

# 國立高雄師範大學物理學系

## 109 學年度大學個人申請入學指定項目甄試試題

### 物理筆試

#### — 作答注意事項 —

考試日期：109 年 4 月 20 日（週一）

考試時間：50 分鐘（上午 10：00 ~ 10：50）

題型題數：

- 單選題共 20 題

作答方式：

- 請以藍色或黑色原子筆在「答案卷」上作答。
- 於試題紙上作答者，不予計分。
- 單選題答錯每題倒扣 1 分，未作答不計分。

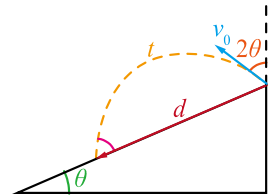
其他注意事項：

- 考試開始 40 分鐘後始可交卷
- 交卷時請將試題題本及答案卷一併繳回
- 請自行利用試題題本空白處做計算

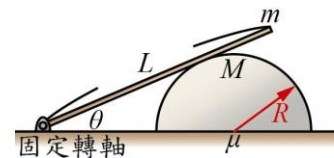
單選題 (占 100 分)

說明：共 20 題，答案填寫在「答案卷」上。各題答對得 5 分，答錯倒扣 1 分，未作答不計分。

1. 在一個傾斜角為  $\theta$  ( $0^\circ < \theta < 45^\circ$ ) 的斜面頂端，以速度大小  $v_0$ ，但與鉛直線夾  $2\theta$  方向斜拋出一物。假設在物體落回斜面前，在空中飛行的時間為  $t$ ，在斜面上的位移為  $d$ 。若斜面的傾斜角由小變大時，則時間  $t$  與位移  $d$  是如何變化的？
- (A) 時間  $t$  由小變大  
 (B) 時間  $t$  由小變大、再變小  
 (C) 時間  $t$  恆為常量  
 (D) 位移  $d$  由大變小  
 (E) 位移  $d$  由小變大、再變小



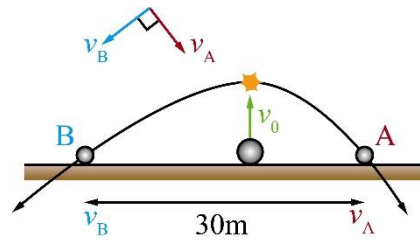
2. 將質量為  $m$ 、長度為  $L$  且表面光滑門板，一端固定在地面上，一端以斜角  $\theta$  斜靠在表面光滑、半徑為  $R$  的半球上，半球質量為  $M$ ，半球底面與地面摩擦係數為  $\mu$ ，今達靜力平衡，如右圖，下列何者正確？



- (A)  $L < R \cot \theta$   
 (B) 門板與半球之間的作用力大小為  $\frac{mgL}{2R} \cos \theta$   
 (C) 半球底面與地面正向作用力大小為  $Mg + \frac{mgL}{2R} \sin \theta$   
 (D) 半球底面與地面間之摩擦力大小為  $\mu \left( Mg + \frac{mgL}{2R} \sin \theta \right)$   
 (E) 若不使半球滑動，則摩擦係數  $\mu$  至少為  $\frac{\tan \theta}{1 + \frac{4MR}{mL \sin 2\theta}}$
3. 升降電梯的質量為  $M$ ，其天花板上掛有一繩子，下懸質量為  $m$  的重錘，錘離電梯地板的高度為  $h$ ，電梯之鋼纜以  $F$  之力拉電梯加速度上升，則：
- (A) 電梯上升的加速度量值為  $\frac{F}{M+m}$   
 (B)  $m$  的加速度量值為  $\frac{F - (M+m)g}{m}$   
 (C) 懸掛重錘之繩所受之張力量值為  $\frac{M}{M+m} F$   
 (D) 電梯受到繩的張力量值為  $\frac{m}{M+m} F$

(E)如繩子忽然斷裂，則重錘落至電梯地板歷時  $\sqrt{\frac{2mh}{F}}$ 。

4. 在水平地面以速度  $v_0 = 12 \text{ m/s}$  鉛直向上發射一砲彈，其質量  $M = 25 \text{ kg}$ 。當砲彈上升到最高點時爆炸分裂成 A、B 兩塊，各沿水平方向射出，測得 A、B 二者的落地點相距  $30 \text{ m}$ ，且落地時二者的速度方向恰好相互垂直，如右圖所示。若不計空氣阻力，且質量 A 大於 B，則 A 的質量為若干  $\text{kg}$ ？



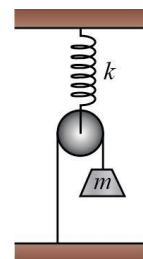
- (A)16  
(B)9  
(C)25  
(D)12  
(E)40

5. 一汽車輪胎與路面的靜摩擦係數  $\mu_s$ 、動摩擦係數  $\mu_k$ 。在正常行駛下於水平路面作半徑  $R$  的轉彎時，左邊輪子恰欲離開地面，如圖所示，則汽車的速率和轉向為下列何者？



- (A)  $v < \sqrt{\mu_s g R}$ ，向左轉  
(B)  $v = \sqrt{\mu_s g R}$ ，向右轉  
(C)  $v = \sqrt{\mu_k g R}$ ，向左轉  
(D)  $v = \sqrt{\mu_k g R}$ ，向右轉  
(E)  $v > \sqrt{\mu_s g R}$ ，向右轉

6. 如右圖所示，不計動滑輪、輕繩及彈簧之質量，繩與滑輪之間無摩擦，在此平衡狀態下將  $m$  下拉少許放手後，使  $m$  作 SHM (SHO)，其振盪週期應為何？

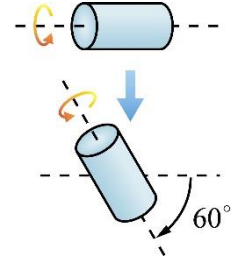


- (A)  $4\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$   
(B)  $\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$   
(C)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

(D)  $2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$

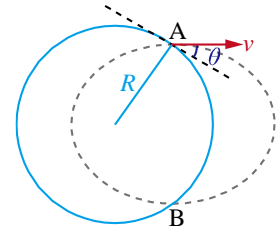
(E)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$

7. 一個均勻的圓柱之轉動慣量為  $5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，正以  $2 \text{ rad/s}$  的角速度繞其中心軸旋轉。若欲使其在 1 秒內偏斜  $60^\circ$  繼續同速旋轉，如右圖，則所需的平均力矩大小為何？



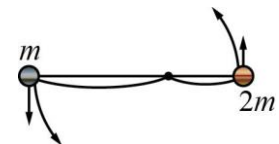
- (A) 20  
(B)  $10\sqrt{3}$   
(C) 15  
(D) 10  
(E)  $5\sqrt{3} \text{ N} \cdot \text{m}$

8. 設地球為一半徑  $R$  之均勻正球體。不計任何阻力，並忽略地球自轉效應，於地表上 A 處發射一枚洲際砲彈，其初速為  $v$ ，與地平線之仰角  $\theta = 30^\circ$ ，該砲彈落於 B 處，且其由 A 到 B 之軌跡恰為橢圓的一半。假設地球的球心位於橢圓的一個焦點上，試求從 A 到 B 的飛行時間？



- (A)  $\frac{2\pi R}{v}$   
(B)  $\frac{\pi R}{v}$   
(C)  $\frac{R}{v}(\pi + 1)$   
(D)  $\frac{\pi R}{v}(\pi + 1)$   
(E)  $\frac{2\pi R}{v}(\pi + 1)$

9. 於遙遠深邃的外太空中，質量分別為  $m$  和  $2m$  的雙星相距  $d$ ，受萬有引力繞共同質心作圓周運動，則下列何者錯誤？



- (A)  $m$  和  $2m$  的週期相同  
(B)  $m$  和  $2m$  之速率比為 1 : 2  
(C)  $m$  和  $2m$  對質心之角動量為 2 : 1  
(D)  $m$  的動能為  $\frac{2Gm^2}{3d}$   
(E) 欲使兩者相距  $\infty$ ，至少須作功  $\frac{Gm^2}{d}$

10. 設有一中子與一靜止之鉛原子核（質量約為中子之 206 倍）作正面彈性碰撞，則碰撞後中子損失之動能約為原動能的百分之多少？
- (A) 0.20%  
(B) 1.9%  
(C) 25%  
(D) 99%  
(E) 動能無損失

11. X 和 Y 是絕緣支架上的兩個不帶電的金屬球，它們彼此接觸。如圖((A)所示，使帶正電的棒 R 靠近 X。

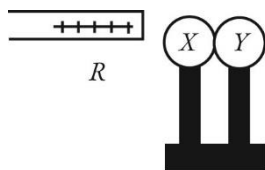


Figure (a)

此時將 Y 移至遠處如圖((B).

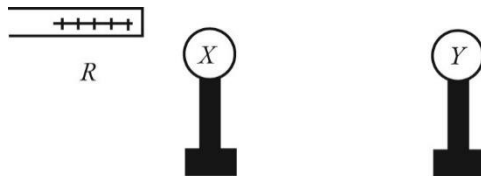
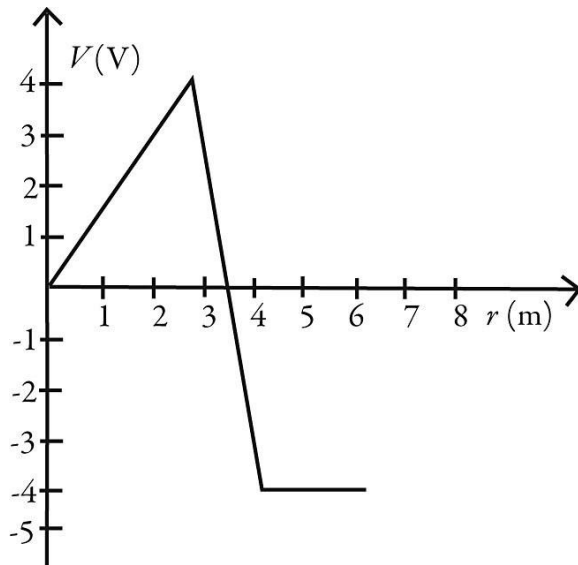


Figure (b)

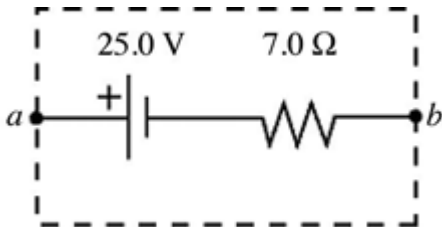
X和Y的最終電荷狀態是什麼？

- (A) X和Y都是中性的  
(B) X為正，Y為中性  
(C) X為中性而Y為正  
(D) X為負，Y為正  
(E) X和Y均為負
12. 電荷  $Q$  均勻地分佈在側邊長為  $d$  的非常大的非導電方形彈性薄板的一個表面上。在薄板外側 1.25 厘米處的点 P 處，由薄板引起的電場強度為  $E$ 。如果現在拉伸薄板使其側面的長度為  $2d$ ，則 P 處的電場強度為多少？
- (A)  $4E$   
(B)  $2E$   
(C)  $E$   
(D)  $E/2$   
(E)  $E/4$
13. 圖中的曲線描繪出電位  $V$ （以伏特為單位）隨徑向  $r$ （以米為單位）的變化。試問此圖中對應的電場量值在哪個  $r$  值或  $r$  值範圍中最大？

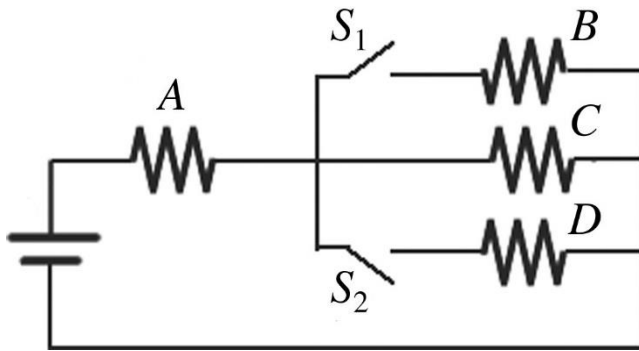


- (A) 從  $r = 0$  m 到  $r = 3$  m
- (B) 從  $r = 3$  m 到  $r = 4$  m
- (C) 從  $r = 4$  m 到  $r = 6$  m
- (D) 在  $r = 3$  m
- (E) 在  $r = 4$  m

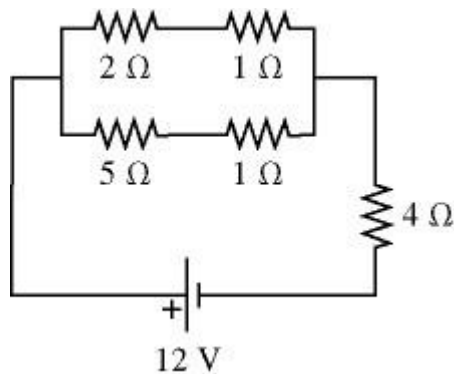
14. 電池的電動勢和內阻如圖所示。如果從 b 到 a 流過電池的電流為 7.8 A，那麼電池的端電壓  $V_{ab}$  是多少？



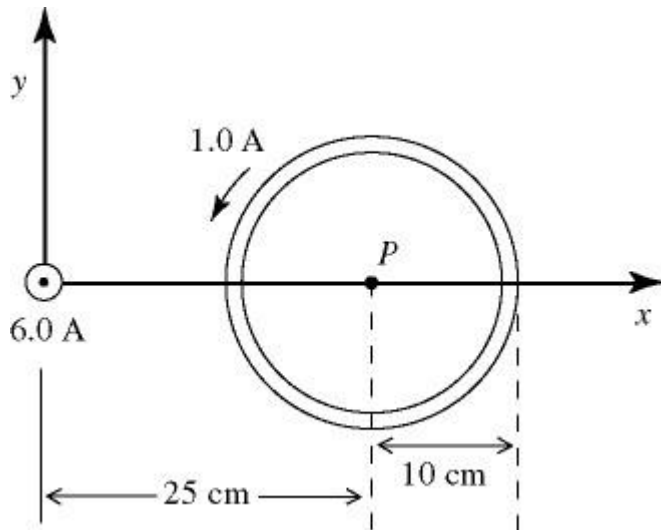
- (A) -30 V
  - (B) 80 V
  - (C) 30 V
  - (D) -80 V
  - (E) 0V
15. 在下圖所示的電路中，四個標有 A 到 D 的相同電阻器被連接到電池，如圖所示。S1 和 S2 是開關。以下哪個動作會導致流經電阻 A 的電流最大？
- (A) 關閉兩個開關
  - (B) 僅關閉 S1
  - (C) 僅關閉 S2
  - (D) 如圖所示，兩個開關都保持打開狀態
  - (E) 以上皆非



16. 對於圖中所示的電路，所有數量均精確到 3 個有效數字。2- $\Omega$  電阻消耗的功率是多少？



- (A) 5.33 W  
(B) 8.0 W  
(C) 6.67 W  
(D) 2.67 W  
(E) 3.56 W
17. 電荷通過電位差  $V$  從靜止加速，然後進入垂直於其路徑的均勻磁場。該場將粒子偏轉為半徑為  $R$  的圓弧。如果加速電位差增加三倍至  $3V$ ，則圓弧的半徑為多少？  
(A)  $9R$   
(B)  $3R$   
(C)  $R$   
(D)  $R/3$   
(E)  $R/9$
18.  $z$  軸上的長直導線在正  $z$  方向上承載  $6.0\text{ A}$  的電流。如圖所示， $xy$  平面中的一個半徑為  $10\text{ cm}$  的圓環承載  $1.0\text{ A}$  的電流。圓環中心的點  $P$  與  $z$  軸相距  $25\text{ cm}$ 。電子從  $P$  沿負  $x$  方向以  $1.0 \times 10^6\text{ m/s}$  的速度投射。電子所受的力的  $y$  方向分量是什麼？( $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{ C}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ T}\cdot\text{m/A}$ )



- (A)  $+2.0 \times 10^{-18} \text{ N}$
  - (B)  $+1.0 \times 10^{-18} \text{ N}$
  - (C)  $-2.0 \times 10^{-18} \text{ N}$
  - (D)  $-1.0 \times 10^{-18} \text{ N}$
  - (E) 0
19. 60 Hz 交流發電機中的線圈有 125 匝，每匝的面積為  $3.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ ，並在均勻的 0.12T 磁場中旋轉。該發電機的峰值輸出電壓是多少？
- (A) 170 V
  - (B) 120 V
  - (C) 200 V
  - (D) 110 V
  - (E) 220 V
20. 在雙狹縫實驗中，如果兩個狹縫之間的距離為 0.050 mm，並且從縫到屏幕的距離為 2.5 m，則當波長為 600 nm 的相干光時，發現一階和二階亮條紋之間間距為
- (A) 1.5 cm
  - (B) 3.0 cm
  - (C) 4.5 cm
  - (D) 6.0 cm
  - (E) 9.0 cm