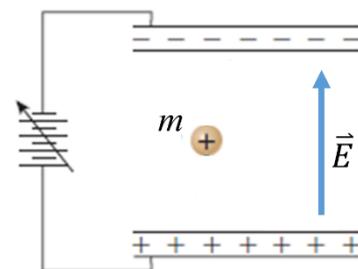


※答案請填入答案卷中，否則不予計分。

一、單選題：每題 5 分（答錯、未作答或答案多於一個選項者，該題以零分計算）

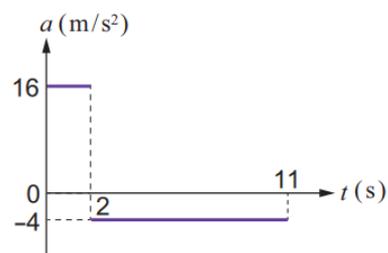
1. 有一帶正電的油滴置於平行電板中，今在平行電板外加電池，使平行電板中產生一向上的均勻電場 E ，此均勻電場 E 會使帶正電的油滴受到與電場同向的電力 F_E ，如右圖。若油滴的質量為 m ，重力加速度為 g ，其所受之黏滯阻力為 F_R ，浮力量值為 F_B ，則在油滴沿垂直方向減速上升的過程中，下列關係何者正確？

- (A) $F_B + F_R + F_E = mg$
 (B) $F_B + F_R + F_E > mg$
 (C) $F_B + F_R + F_E < mg$
 (D) $F_B + F_R - F_E < mg$
 (E) $F_B - F_R + F_E < mg$



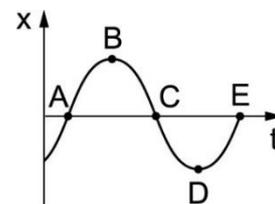
2. 一質點從座標為 $+6\text{ m}$ ，以初速度為 -4 m/s 出發，其加速度 (a) 與時間 (t) 的關係如右圖所示。試問 8 秒內的平均速度為多少 m/s ？

- (A) 1 m/s (B) 4 m/s (C) 8 m/s (D) 15 m/s (E) 120 m/s



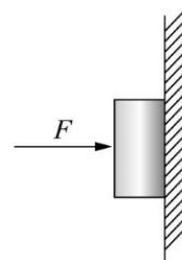
3. 右圖為物體沿直線運動之位置 (x) 對時間 (t) 的關係，假設物體向東為正，則哪一段時間表示物體的速度向西，加速度向東？

- (A) AB (B) BC (C) CD (D) DE (E) 以上皆非



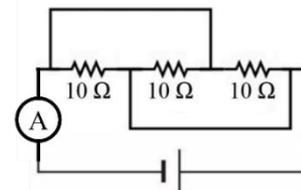
4. 如右圖所示，重 10 牛頓 的物體受到 20 牛頓 的水平力 F 作用，被壓在鉛直牆上而靜止不動，已知物體與牆面的靜摩擦係數為 0.8 、動摩擦係數為 0.6 。今將水平力增加至 40 牛頓 ，則此時物體所受摩擦力為多少 f 牛頓？

- (A) 8 (B) 10 (C) 24 (D) 32 (E) 40

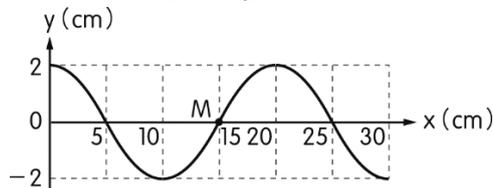


5. 有一電路如圖所示，電源電壓為 1.5 V ，試問電路中的安培計讀值為多少安培？

- (A) 0.05 A (B) 0.075 A (C) 0.15 A (D) 0.3 A (E) 0.45 A

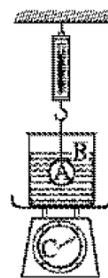


6. 如圖所示為一列橫波在時刻 $t=0$ 的波形。已知此橫波的波速為 40 cm/s ，方向向右，則在 $t=3\text{ s}$ 到 $t=4\text{ s}$ 的時間內，質點 M 移動的路徑長為多少 cm ？



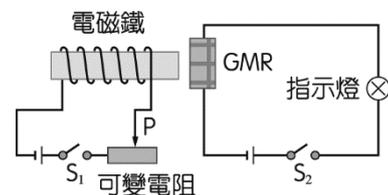
- (A) 4 (B) 10 (C) 16 (D) 20 (E) 40

7. 如圖所示，重 1 kgw 之杯內裝有液體 B，液重為 9 kgw ，且此杯置於一磅秤 C 上，今有一體積為 0.1 m^3 之物體 A 以細線懸掛於天花板上，並完全沉入液體 B 中，此時磅秤的讀值為 85 kgw ，則液體 B 之密度為多少 g/cm^3 ？
 (A) 750 (B) 950 (C) 0.75 (D) 0.85 (E) 0.95

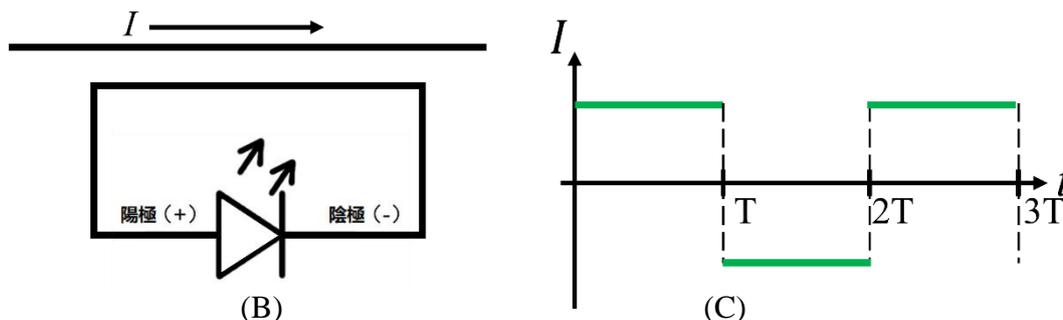


8. 飛機在飛行過程中受到與速度平方成正比的空氣阻力作用，若飛機以等速度 v 飛行時，發動機的功率為 P 。當飛機以 $3v$ 等速度飛行，則此時發動機的功率為何？
 (A) P (B) $\sqrt{3}P$ (C) $3P$ (D) $9P$ (E) $27P$

9. 法國科學家費爾與德國科學家格林貝格爾由於發現了巨磁電阻 (GMR) 效應，榮獲了 2007 年諾貝爾物理學獎。巨磁電阻效應是指磁性材料的電阻率在有外磁場作用時較無外磁場作用時存在顯著變化的現象，附圖為研究巨磁電阻特性的原理示意圖。實驗發現當閉合 S_1 、 S_2 後使滑片 P 向左滑動過程中，指示燈明顯變亮，則下列說法何者正確？

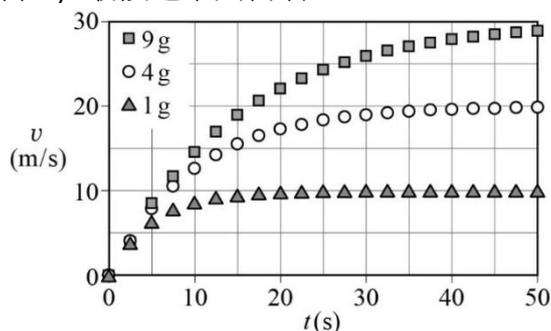


- (A) 電磁鐵右端為 N 極
 (B) 滑片 P 向左滑動過程中電磁鐵的磁性減弱
 (C) 巨磁電阻的電阻值隨磁場的增強而明顯減小
 (D) 巨磁電阻的電阻值隨磁場的增強而明顯增大
 (E) 如將可變電阻拆除，使滑片 P 直接與開關 S_1 連接，則指示燈不會亮
10. LED 又稱為發光二極體，是一種電致發光的半導體元件。LED 有一特性，即電流必須從陽極 (正極) 流入，LED 才會發光，反之電流若從陰極 (負極) 流入，LED 無法發光。今有一長直導線與裝有 LED 的導線環固定在同一紙平面上，如左圖所示。當長直導線載有電流 I ，電流 I 與時間 t 的關係如右圖。假設電流 I 向右為正，則 LED 的光強度會如何變化？



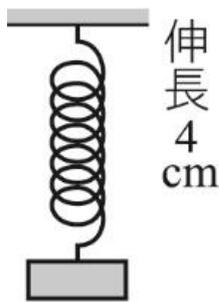
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

11. 在落體實驗中將半徑相同、質量為 1 g、4 g、9 g 的三個球，從離地同一高度處由靜止落下，測得各球下落的速率 v 在 $t > 50$ s 後均趨於穩定，其比值為 1 : 2 : 3，如附圖所示。若空氣施予各球的阻力與浮力的合力 F ，其量值與下落速率 v 的關係可近似為 $F = \alpha v^\beta$ ，其中常數 α 和 β 均與球的質量無關，則依據圖示資料， β 最接近下列何者？

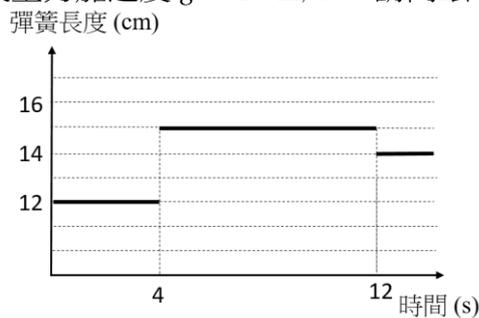


- (A) $\beta=2$ (B) $\beta=1$ (C) $\beta=0.5$ (D) $\beta=0$ (E) $\beta=-1$

12. 將一質量為 10 公克的砝碼，掛在原長 10 公分的彈簧下端，可使之伸長 4 公分，如圖一所示。若今將彈簧與砝碼改掛在電梯的天花板上，在 $t = 0$ 秒時，電梯從靜止狀態開始下降，同時記錄彈簧長度 L 與時間 t 的關係，結果如圖二。假設重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，請問砝碼 12 秒內的位移量值為何？



圖一



圖二

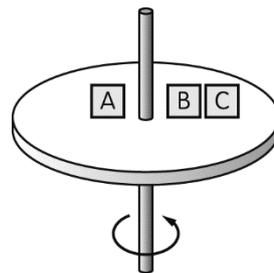
- (A)20 (B)48 (C)120 (D)148 (E)240

13. 一質點作等速圓周運動時，速度量值雖然保持不變，但速度的方向始終沿著圓周的切線方向，因此等速圓周運動實際上為一變速度運動。既然質點的速度隨時間而變動，則質點在運動過程中具有加速度，此加速度的方向恆指向圓心，稱為向心加速度 a_c ，且向心加速度量值可寫成：

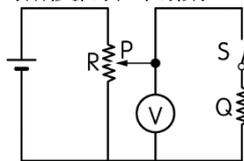
$$a_c = R\omega^2$$

其中 R 為旋轉半徑， ω 為轉速。今有 A、B、C 三個物體放在旋轉圓臺上，三個物體與平臺的靜摩擦係數均為 μ ，A 的質量是 $2m$ ，B 和 C 的質量均為 m ，A、B 距離轉軸為 R ，C 則距離轉軸為 $2R$ ，當圓臺旋轉時，若 A、B、C 均沒滑動，則下列敘述何者正確？

- (A) A 的向心加速度量值最大
 (B) 若 A、B、C 均沒滑動，C 所受的摩擦力最小
 (C) 當圓臺轉速持續增大時，B 比 A 先滑動
 (D) 當圓臺轉速持續增大時，C 比 B 先滑動
 (E) 當圓臺轉速 $\omega = \sqrt{\frac{g\mu}{R}}$ 時，三個物體將一起滑動



14. 如圖所示，滑動變阻器 R 的總電阻為 $60\ \Omega$ ，定值電阻為 $Q=60\ \Omega$ ，電源電壓 $18\ \text{V}$ ，斷開開關 S，移動滑動頭 P，使伏特計的讀數為 $9\ \text{V}$ ，然後閉合開關 S，則通過定值電阻 Q 的電流為多少？



- (A) 0.1 A (B) 0.12 A (C) 0.24 A (D) 0.36 A (E) 0.45 A

15.~16.題為題組

阿嘉是一位太空飛行員，他的目的地是遙遠的火星。在飛行途中，他突然想知道目前的太空梭距離地球表面多高，所以他做了一個單擺實驗。根據單擺週期公式：

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$$

其中 T 為單擺週期， L 為擺長， g 為重力加速度之量值，也就是說阿嘉只要分別測出各擺長所對應的單擺週期就可以得到 g 值。阿嘉分別以擺長 $20\ \text{cm}$ 、 $40\ \text{cm}$ 、 $60\ \text{cm}$ 、 $80\ \text{cm}$ 、 $100\ \text{cm}$ 進行實驗，在擺角皆固定 5° 的情況下，測量單擺連續擺動 10 次的時間，再取得單擺週期的平均值，結果如下表。

擺長(cm)	單擺週期 T (s)	單擺週期平方 T^2 (s^2)
20	1.11	1.23
40	1.57	2.47
60	1.92	3.70
80	2.22	4.93
100	2.48	6.16

15. 阿嘉取得數據後，以擺長(cm)為 x 軸，單擺週期平方(s^2)為 y 軸，畫出擺長(cm)與單擺週期平方(s^2)的關係圖，並在關係圖上加入「趨勢線」以了解自變數(x)與應變數(y)的線性關係。其趨勢線的方程式為：

$$y = 0.0616x + 0.002$$

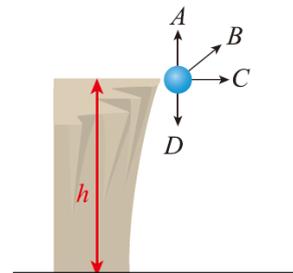
根據趨勢線的方程式，請問目前所在位置的重力加速度量值約為多少 m/s^2 ？

- (A) 2.5 (B) 3.7 (C) 5.0 (D) 6.4 (E) 9.8
16. 承上題，假設地球表面的重力加速度量值為 $10\ \text{m/s}^2$ ，地球半徑為 $6400\ \text{km}$ ，則根據實驗的結果，請問目前所在位置距離地表約高多少公里？
- (A) 1600 (B) 3200 (C) 4266 (D) 6400 (E) 8000

二、多選題：每題 5 分（每錯一選項扣 2 分，扣至該題零分為止。該題未作答以零分計算。）

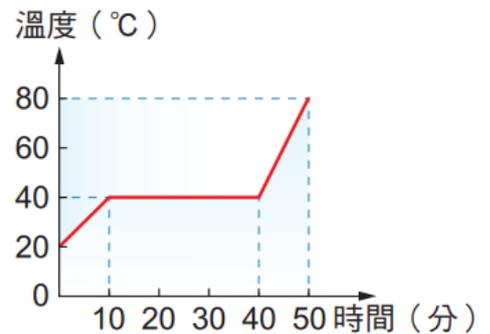
17. 如右圖所示，在離地高度 h 處，將一質量為 m 的小球分別以相同速率 v ，沿不同方向 A、B、C、D 拋出，若不計空氣阻力，則下列敘述哪些正確？

- (A) 自起拋至落地，以 A 方向拋出所受的重力作功最大
 (B) 自起拋至落地，以 D 方向拋出所受的重力加速度最大
 (C) 不管以哪一個方向拋出，落地瞬間的速度皆相同
 (D) 不管以哪一個方向拋出，自起拋至落地，重力做功皆為 mgh
 (E) 不管以哪一個方向拋出，落地瞬間的動能皆為 $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$



18. 若地球密度突然增為原來的 4 倍，而半徑減為原來的一半，則對於位在地球表面的某人來說，哪些物理量會比原本（未發生變化時）測到的量值還大？
- (A) 人的體重
 - (B) 運動員的跳高高度
 - (C) 特定高度靜止下落所需時間
 - (D) 舉重選手能夠舉起的物體質量
 - (E) 物體自由落體的加速度（不計空氣阻力）

19. 右圖所示是 30 克的某固體由 20 °C 開始加熱的溫度與時間的關係線，熱源所供給的熱量是 100 卡/分。則下列敘述哪些正確？
- (A) 加熱到第 10 分鐘時，物體完全變成液態
 - (B) 待測固體的沸點是 80 °C
 - (C) 待測固體的熔化熱是 100 卡/克
 - (D) 加熱到第 30 分鐘時，固體的質量剩為 10 克
 - (E) 液體比熱為 1.67 卡/克·°C



20. 一理想輕彈簧吊在天花板上，A 點為彈簧原長處的位置，若在下端掛質量為 m 的物體，平衡時物體會抵達 B 點，且彈簧伸長 x ，如圖所示。今以手將物體從原長處 A 點靜止釋放，令其振動，則下列敘述哪些正確？（重力加速度量值為 g ）
- (A) 物體從 A 點到 B 點的過程中，彈力作正功，重力也作正功
 - (B) 物體從 A 點到 B 點的過程中，加速度量值逐漸增加
 - (C) 物體抵達 B 點時，速度為 $\sqrt{2gx}$
 - (D) 物體從 B 點到最低點的過程中，彈力大於重力，物體會開始減速
 - (E) 物體從 B 點到最低點的過程中，加速度量值逐漸增加

