

大學入學考試中心
指定科目考試 研究用試卷

物理考科
(卷2)

— 作答注意事項 —

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液
- 非選擇題用黑色或藍色原子筆，在非選擇題答案卷上作答

難度說明：

- 單一選擇題第1~12題為簡單題，第13~15題為中等難度。
- 多重選擇題（第16~22題）與非選擇題（一、二）為中等至難的試題。

建議考生可視情況調整花在不同難度試題的時間。

祝考試順利

本試卷之著作權屬於
財團法人大學入學考試中心基金會

本試卷(含參考答案)預定於94年5月23日
公布在大考中心網站 <http://www.ceec.edu.tw>

壹、單一選擇題（每題3分，共45分）

說明：第1題至第15題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。
每題答對得3分，答錯倒扣3/4分，倒扣到本大題之實得分數為零為止，未答者不給分亦不扣分。

1. 一木塊靜置在光滑的水平桌面上，若在很短的時間內，對該木塊施以一水平衝量 \vec{J} ，如圖1所示，則此木塊的質心的運動軌跡將為下列何者？

- (A) 保持靜止
- (B) 沿一直線作運動
- (C) 沿一圓周軌跡作運動
- (D) 沿一拋物線軌跡作運動
- (E) 以一不同於上述的軌跡作運動

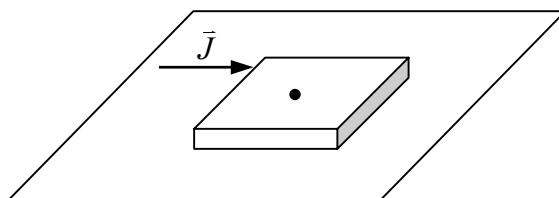


圖1

2. 圖2所示為一行星環繞一恆星的橢圓軌道，圖2上那兩點的速率相等？

- (A) P、T (B) W、S (C) R、V
- (D) P、R (E) R、T

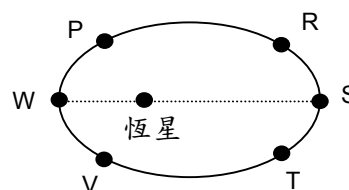


圖2

3. 如圖3所示，一質量為 m 的木塊，用一細繩綁住，浮在液體中。若木塊密度為液體密度的一半，重力加速度為 g ，則細繩的張力為何？

- (A) $2.5mg$ (B) $2.0mg$ (C) $1.5mg$ (D) $1.0mg$ (E) $0.5mg$

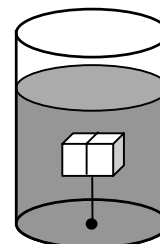


圖3

4. 將一碗正在沸騰的熱水，放入一間隔熱良好、緊閉、且溫度為 25°C 的房間內，則何時我們可以說這整個系統已達到熱平衡？

- (A) 熱水已不再沸騰
- (B) 碗內的水已不再蒸發
- (C) 房間的溫度已不再下降
- (D) 碗內水的溫度已不再下降
- (E) 熱水表面已不再冒出水蒸氣

5. 考慮一帶負電的金屬球殼，其通過球心的截面如圖4所示的斜線部分，在標示1~5的五個點中，哪一點的電位最高？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

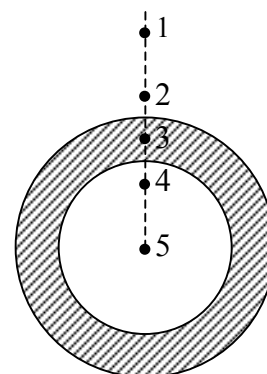


圖4






6. 一彈簧的自然長度為 24cm ，今將其一端固定，另一端以單手握住用力拉長 6cm 。如果改用雙手分別握住該彈簧的兩端，各以和前述相同大小的力同時拉長此彈簧，則彈簧的長度將變為多少？

- (A) 27cm (B) 30cm (C) 33cm (D) 36cm (E) 39cm

7. 一列以等速度行駛的火車，由車頭發出固定頻率的汽笛聲。對一個坐在車尾的觀測者而言，下列何者正確？

- (A) 火車前進時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較高。
- (B) 火車前進時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較低。
- (C) 火車後退時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較高。
- (D) 火車後退時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率較低。
- (E) 火車前進或後退時，觀察者所聽到的汽笛聲頻率皆一樣。

8. 下列鏡片的截面形狀，哪一種可用作為矯正近視的眼鏡？

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

9. 將四個相同的電阻和一個電池，連結如圖 5 所示的電路。比較圖中所標示的甲、乙、和丙三處的電流，下列何者正確？

- (A) 甲 > 乙 = 丙
- (B) 甲 > 乙 > 丙
- (C) 甲 = 乙 = 丙
- (D) 甲 < 乙 = 丙
- (E) 甲 < 乙 < 丙

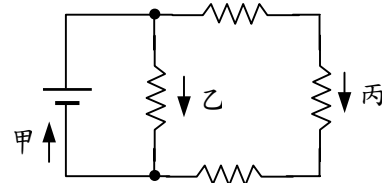


圖 5

10. 考慮一載流的長直導線，取其電流方向為 +z 軸，在垂直於導線的 x-y 平面上，放置一靜止的平面電流迴路，其位置和形狀如圖 6 所示，以 x-y 平面的原點為圓心，迴路的兩邊皆沿半徑方向，另兩邊則沿圓弧方向。當迴路導通時，其電流 I 的方向如圖上所標示的箭矢方向，則該平面迴路將會如何開始運動？

- (A) 平移靠近長直導線
- (B) 平移遠離長直導線
- (C) 繞 x 軸旋轉
- (D) 繞 y 軸旋轉
- (E) 繞 z 軸旋轉

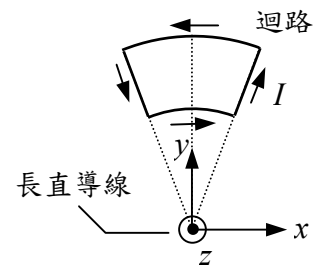


圖 6

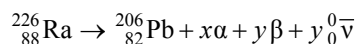
11. 原子核是由質子與中子所構成，它的能態亦如原子一樣呈現能階的形式，典型的能階差約是數個 MeV。相對的原子能態的能階差約是數個 eV。以下敘述，何者正確？

- (A) 原子核能態躍遷放出微波
- (B) 原子核能態躍遷放出可見光
- (C) 原子核能態躍遷放出紅外線
- (D) 原子核能態躍遷放出紫外線
- (E) 原子核能態躍遷放出 γ 射線

12. 下列有關「光子」的說法中，哪一個是錯誤的？

- (A) 光子具有動量。
- (B) 光子束具有波動性。
- (C) 光子束具有電磁波的性質。
- (D) 同一頻率的光子可以具有不同的能量。
- (E) 同一種雷射所發出的光，如果愈強，表示每秒內所發出的光子數目愈大。

13. 鐳原子核 ($^{226}_{88}\text{Ra}$) 經一系列 α 衰變和 β 衰變後，最後變成穩定的鉛原子核 ($^{206}_{82}\text{Pb}$)。已知當原子核發生 β 衰變時，必定伴生一個反微中子 $^0_0\bar{\nu}$ ，整個過程的核反應可以合寫成下式：



式中 x 和 y 皆為正整數。下列何者正確？

- (A) $x = 6$
- (B) $y = 6$
- (C) $2x - y = 6$
- (D) $2x + y = 6$
- (E) $2x - y = 20$

14.如圖7所示，在一個光滑的長斜面上，有一輛滑車沿著斜面自由下滑。當該滑車經過P點時，突然往垂直於斜面的方向上，向上彈射一小球。當小球掉落到斜面上時，該滑車的位置移至Q點。若空氣的阻力很小，可忽略不計，則小球將落在下列哪一個位置？

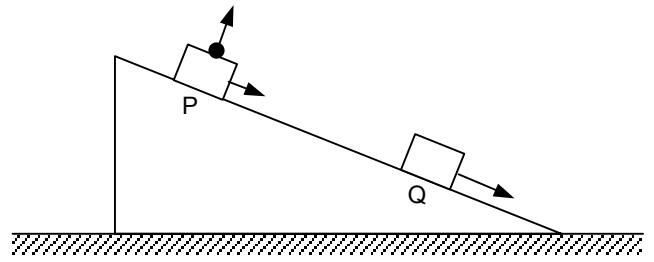


圖7

- (A)正落在 Q 點上
- (B)落在 Q 點的前面
- (C)仍然落在 P 點上
- (D)落在 P 點和 Q 點之間
- (E)須視小球往上彈射的初速大小而定

15.如圖8所示，以手輕輕地扶住一支鉛筆，使筆尖鉛直地豎立在水平桌面上的O點。現小心地移開手，不觸動筆身，使鉛筆從靜止開始自由地向右方倒下來。若桌面非常光滑，且筆桿均勻，則最後鉛筆靜止在桌面上的形狀最可能為下列何者？

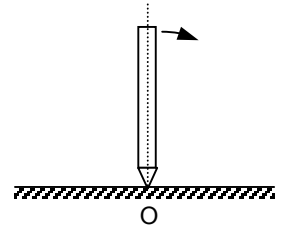


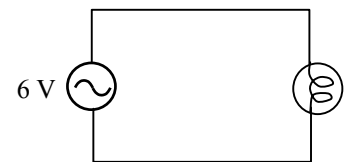
圖8

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

貳、多重選擇題（每題5分，共35分）

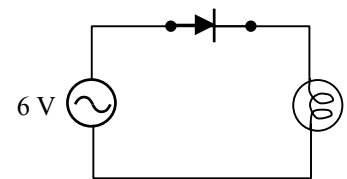
說明：第16題至第22題，每題各有5個選項，其中至少有一個是正確的，選出正確選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」上。各選項獨立計分，每答對一個選項，可得1分，完全答對得5分，每答錯一個倒扣1分，倒扣到本大題之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。

16.一個標示為6V、5W的白熾燈泡，原接通6V、60Hz的交流電源，其電路如圖10(a)所示。若在電路上串接一個二極體，如圖10(b)所示，則下列有關此二電路的敘述，何者正確？



(a)

- (A)若將二極體反接，則燈泡不會亮
- (B)串接二極體後，燈光顏色較偏向紅色
- (C)串接二極體後，燈泡消耗的電功率減少
- (D)串接二極體後，會明顯看到燈泡時亮時滅
- (E)若將二極體改用一个 n 型半導體，則電流斷路，燈泡不會亮



(b)

圖9

17. 考慮一繩上沿 $+x$ 方向傳播的脈波，在時間 $t=0\text{s}$ 時的波形如圖 10 所示。假設繩上的波速為 20m/s ，考慮繩上 P 點的運動，其坐標為 $x=30\text{m}$ ，下列敘述何者正確？

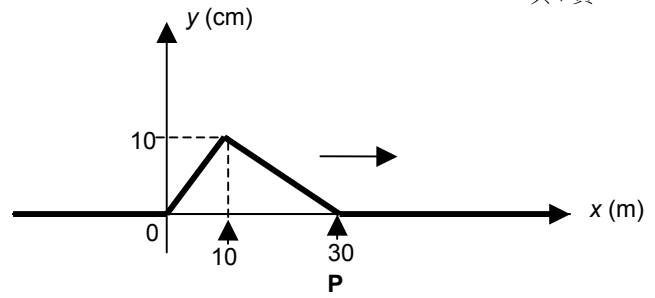


圖 10

- (A) P 點將朝 $+y$ 方向移動
- (B) P 點將朝 $-y$ 方向移動
- (C) P 點在 $t = 0.5\text{s}$ 時的位移最大
- (D) P 點在 $t = 1.0\text{s}$ 時的位移最大
- (E) P 點在 $t = 0.5\text{s}$ 時，沿 $+y$ 方向的速度為 20cm/s

18. 在楊格的雙狹縫干涉實驗中，以雷射光垂直照射雙狹縫，結果在置放於遠處的光屏上產生亮暗相間的條紋，兩相鄰亮紋之間的距離相等。如果將入射的雷射光斜向照射雙狹縫（入射角為 θ_0 ），如圖 11 所示，則下列何者正確？

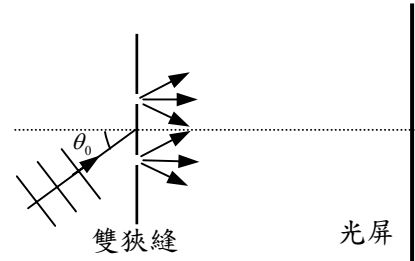
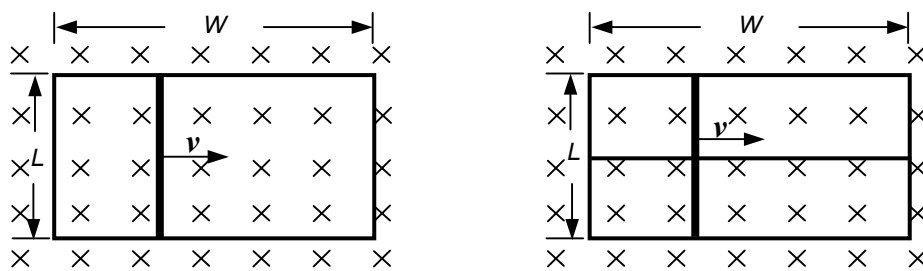


圖 11

- (A) 兩相鄰亮紋之間的距離變短
- (B) 兩相鄰亮紋之間的距離變長
- (C) 兩相鄰亮紋之間的距離不變
- (D) 位居光屏中央的條紋有可能變為暗紋
- (E) 位居光屏中央（兩狹縫的垂直平分線）的條紋必定是亮紋

19. 如圖 12(a) 所示，一橫寬為 W ，縱長為 L 的長方形光滑金屬導線框，沿水平方向（即紙面方向）放置在一均勻磁場中，磁場方向向內垂直於紙面。導線框的電阻很小，可以忽略不計，其上有一電阻為 R 的導體棒（長度為 L ）以等速度 v 向右滑行，由於電磁感應的作用，需以外力 F 拉動該導體棒，使其維持等速度運動，所作的功率為 P ，此時流經導體棒的電流為 I 。若在導線框的中間，另加上一根電阻可忽略不計的金屬橫桿，如圖 12(b) 所示。在這種情況下，為使導體棒維持相同的等速度運動，所需的外力為 F' ，所作的功率為 P' ，流經導體棒的電流為 I' 。下列選項中何者正確？



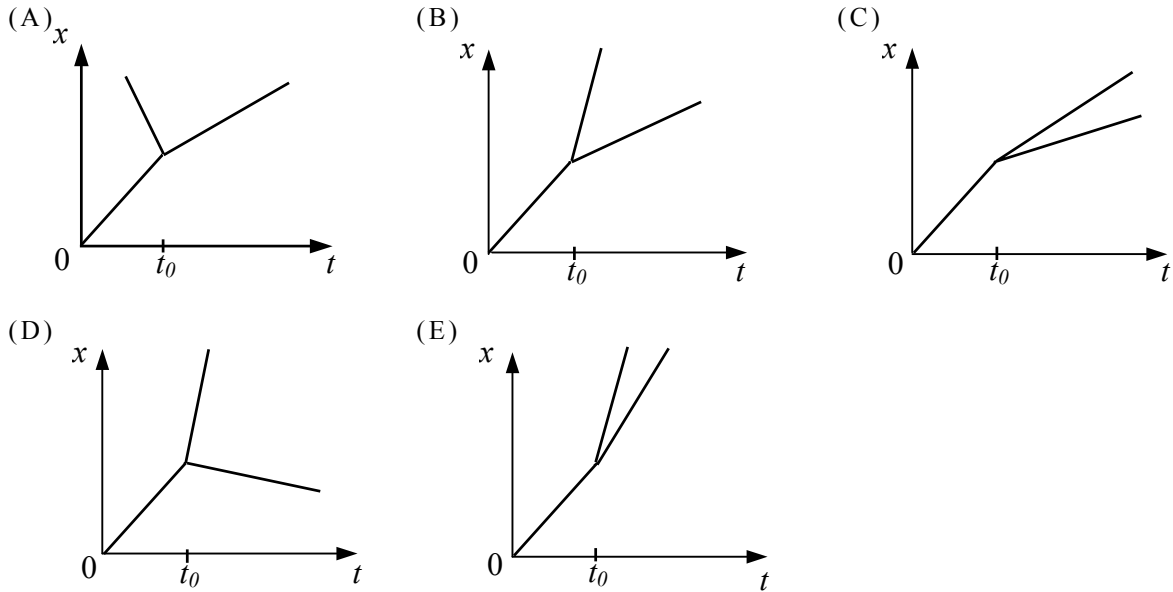
(a)

(b)

圖 12

- (A) $F' = F$
- (B) $P' = 2P$
- (C) $I' = I$
- (D) 在圖 (b) 中，流經線框中間金屬橫桿的電流為零
- (E) 在圖 (b) 中，流經導體棒上半段和下半段的電流相等，但方向相反

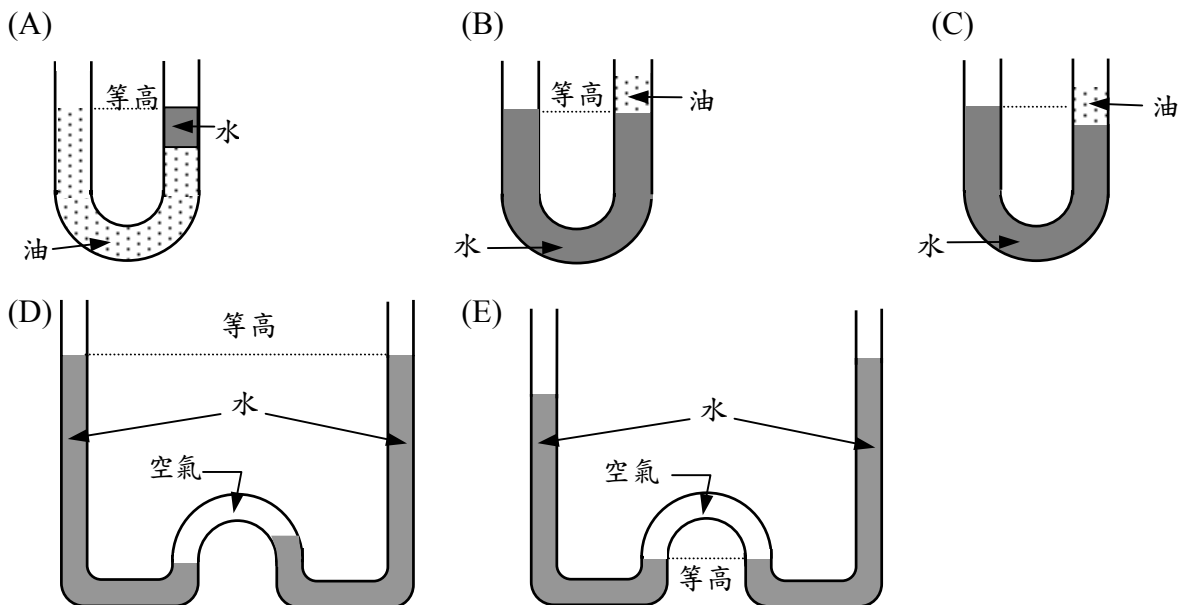
20. 在一光滑的水平直線軌道上，有一滑車以等速度朝正 x 方向移動。在某一時刻 t_0 ，此滑車分裂成兩截，仍繼續在直線軌道上運動。若在全過程中，無質量損失且物體不受外力的作用，則下列那一個位置-時間 ($x-t$) 圖，可能表示原來的滑車及其所分裂成的兩截滑車的運動？



21. 下列敘述何者正確？

- (A) 在 n 通道金氧半場效電晶體中，流經通道的電流載子僅有自由電子。
- (B) 在 n 型半導體中，由於自由電子的濃度遠大於電洞的濃度，所以帶負電。
- (C) 在 $p-n$ 接面二極體中，為保持電中性，故在 n 邊內的自由電子濃度必須等於 p 邊內的電洞濃度。
- (D) 當 $n-p-n$ 雙極接面電晶體導通時，從射極出發的自由電子可以全部穿過基極，到達集極，構成環路。
- (E) 在純矽的晶體中，當其溫度上升時，晶體內的自由電子和電洞的數目會等量地增加，因此會增加晶體的導電能力。

22. 在下列的各種情形中，管徑皆夠大而不須考慮毛細現象，則下列何者 **不可能** 處於靜力平衡（已知水的密度大於油的密度）？



參、非選擇題（每題 10 分，共 20 分）

說明：本大題共有 2 題，每題 10 分。請將全部答案寫在「答案卷」的「作答區」上。作答時不必抄題，務必寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

一、利用圖 13 所示的電路，可以測量電池的電動勢。圖 13 中虛線方框內的電路，代表一個實際電池的等效電路， ε 為該電池的電動勢， r 為電池內部的電阻（稱為內電阻）； R 為外接的可變電阻； I 為電流；A 和 B 兩點之間的電壓差，稱為電池的端電壓 V_{AB} 。依據歐姆定律，可得下列的關係式：

$$\varepsilon = IR + Ir = V_{AB} + Ir$$

上式就端電壓 V_{AB} 和電流 I 而言，為一線性方程式。因此改變 R ，可以量得一系列 V_{AB} 和 I 的數據。將所得的 $V_{AB} - I$ 數據，轉換成關係圖線，可得出待測電池的電動勢和內電阻。某生按照上法測得 V_{AB} 和 I 的實驗數據，如表一所示。

表一

$V_{AB}(\text{V})$	1.36	1.25	1.14	1.05	0.94	0.86
$I(\text{A})$	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60

試依據圖 13 與表一，回答下列問題。

1. 在圖 14 的方框內，上方為常用的可變電阻（本實驗選用的電阻絲的總電阻約為 20Ω ），下方為待測的電池。將圖右方所示的安培計和伏特計，畫入方框內的適當位置，即在兩個圓圈內，分別寫入 I 或 V ，標示正負接頭，並畫出應連接的導線，以完成答案卷中圖 14 的封閉電路。

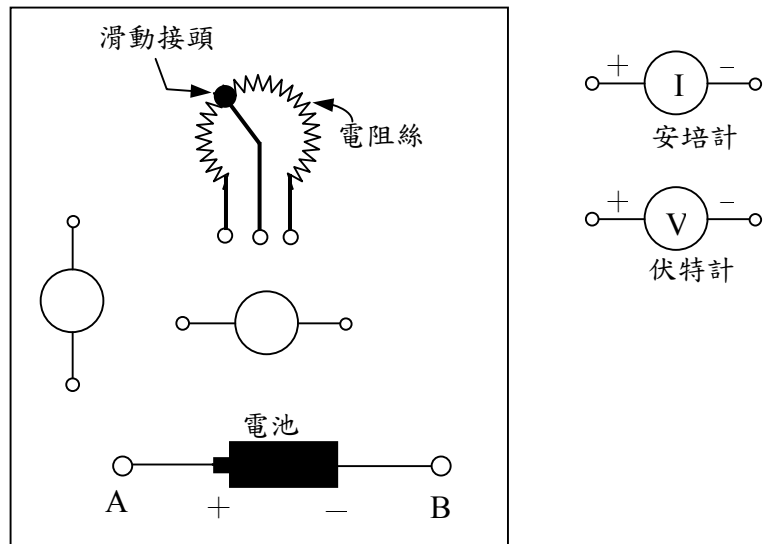


圖 14

2. 利用表中所列的實驗數據，在答案卷的方格圖上畫出 V_{AB} 與 I 的關係圖線，並求出待測電池的電動勢和內電阻。

二、圖15中有一質量為1.0kg的物體靜置在一水平的桌面上，某人以一水平力 F 試著拉動此物體。施力的大小隨時間而成正比例地增加，拉力 F 和時間 t 的關係如圖16所示。結果發現當 $t = 4\text{s}$ 時，物體開始滑動。此後繼續施力直至 $t = 8\text{s}$ 時結束。假設此物體和桌面之間的靜摩擦和動摩擦係數的差異很小，試根據圖15與圖16，回答下列問題。

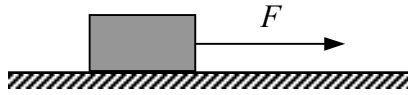


圖 15

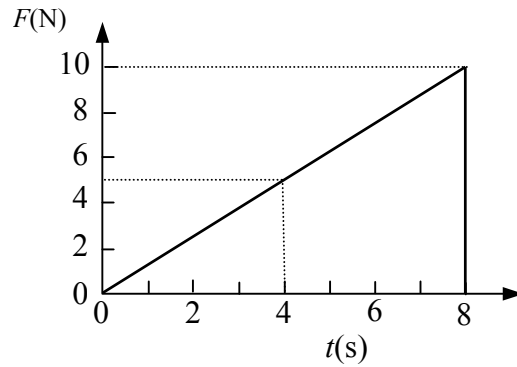


圖 16

1. 當 $t = 2\text{s}$ 時，物體所受的摩擦力為何？
2. 當 $t = 6\text{s}$ 時，物體所受的摩擦力為何？
3. 當 $t = 8\text{s}$ 時，物體的加速度為何？
4. 當 $t = 8\text{s}$ 時，物體的速率為何？
5. 在 $t = 8\text{s}$ 後，物體將繼續滑行多少公尺後，才會停止？

大學入學考試中心

指定科目考試 研究用試卷

物理考科選擇題參考答案(卷 1、卷 2)

題號	答案	題號	答案	題號	答案
1	B	11	E	21	AE
2	E	12	D	22	ABDE
3	D	13	C		
4	D	14	A		
5	A	15	D		
6	B	16	BC		
7	E	17	AD		
8	D	18	CD		
9	B	19	ACD		
10	D	20	BD		

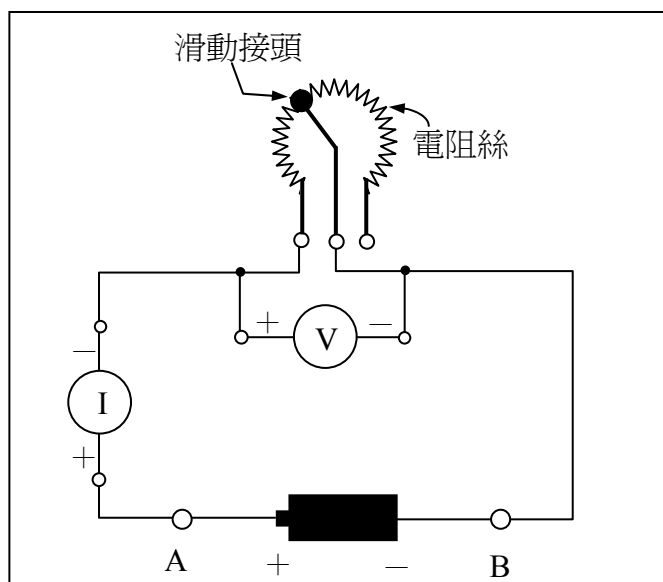
物理考科選擇題參考答案(卷 3)

題號	答案	題號	答案	題號	答案
1	A	11	E	21	BD
2	E	12	D	22	CD
3	B	13	C		
4	D	14	A		
5	E	15	D		
6	C	16	ABDE		
7	E	17	ACD		
8	B	18	AD		
9	B	19	BC		
10	D	20	ABCDE		

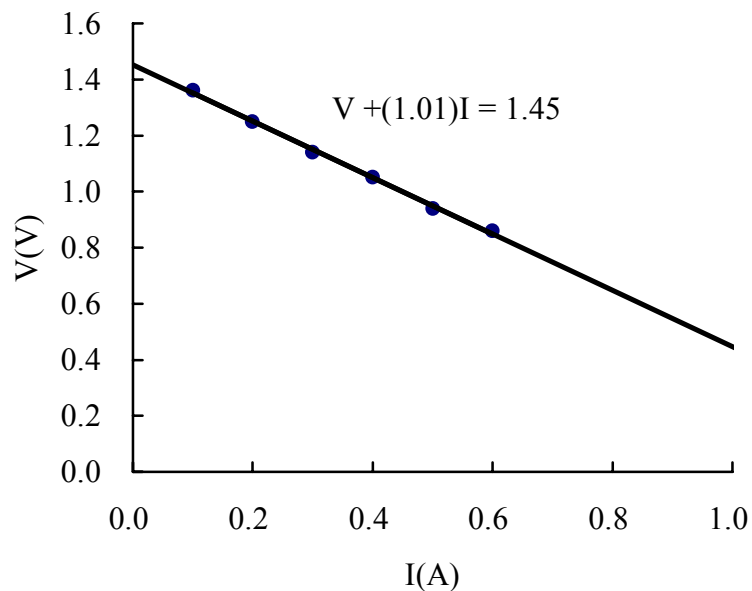
非選擇題參考解法（卷 1、卷 2、卷 3 皆相同）：

一、

1. 考慮所選用的電阻絲的電阻甚小，故伏特計和安培計的接法如下圖所示：



2. 端電壓 V_{AB} 和電流 I 的關係圖線如下圖所示：



由上圖中可讀出直線在縱軸上的截距，即為電池的電動勢 $\varepsilon = 1.45V$ 。直線的斜率等於電池的內電阻，可計算如下：

$$r = -\frac{1}{3} \left[\left(\frac{1.36 - 1.05}{0.10 - 0.40} \right) + \left(\frac{1.25 - 0.94}{0.20 - 0.50} \right) + \left(\frac{1.14 - 0.86}{0.30 - 0.60} \right) \right] = 1.0\Omega$$

二、

1. 當 $t = 2\text{s}$ 時，物體仍處於靜止狀態，故所受的靜摩擦力等於拉力 $F = 2.5\text{N}$ 。
2. 當 $t = 6\text{s}$ 時，物體已處於運動狀態，其所受的動摩擦力為一定值，等於 5.0N 。
3. 當 $t = 8\text{s}$ 時，物體的加速度 $a = \frac{F - f}{m} = \frac{10\text{N} - 5.0\text{N}}{1\text{kg}} = 5.0\text{m/s}^2$ 。

4. 當 $t = 8\text{s}$ 時，由衝量－動量定理可知，物體所受的衝量等於其動量的變化。由於 $t = 4\text{s}$ 後，物體才開始運動，故物體所受的衝量為右圖中陰影三角形的面積，即

$$mv = \frac{1}{2} \times (10.0 - 5.0)\text{N} \times 4\text{s} = 10\text{N} \cdot \text{s}$$

$$v = \frac{10\text{N} \cdot \text{s}}{1.0\text{kg}} = 10\text{m/s}$$

5. 在 $t = 8\text{s}$ 後，物體僅受動摩擦力的作用，由功能定理可知，物體的動能將消耗於摩擦力對物體所作的負功，即

$$fs = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1.0\text{kg} \times (10\text{m/s})^2 = 50\text{J}$$

$$s = \frac{50\text{J}}{5.0\text{N}} = 10\text{m}$$

