

大學入學考試中心
指定科目考試 研究用試卷

物理考科
(卷3)

—作答注意事項—

考試時間：100 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1~10題為簡單題，第11~15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. 有一溜溜球靜止放在光滑水平桌面，當外力 F 作用於內軸邊緣時，如圖1所示，則溜溜球以何種方式運動？

- (A) 向右移動且逆時鐘方向旋轉
- (B) 向左移動且逆時鐘方向旋轉
- (C) 向左移動且順時鐘方向旋轉
- (D) 向右移動且順時鐘方向旋轉
- (E) 向右移動且不旋轉

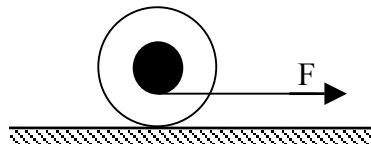


圖1

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

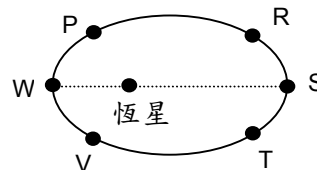


圖2

3. 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

4. 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

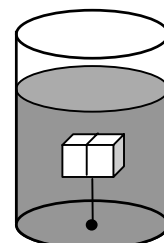


圖3

5. 有一個喇叭靜置在操場的中央，其發音頻率為 f ，如圖4所示。另有四個學生分別靜止在喇叭周圍的東西南北四個方位。當時有風從正東向正西方向吹，試問站在哪一個方位的學生所聽到的聲音頻率最高？

- (A) 東
- (B) 西
- (C) 南
- (D) 北
- (E) 四人所聽到的聲音頻率皆等於 f

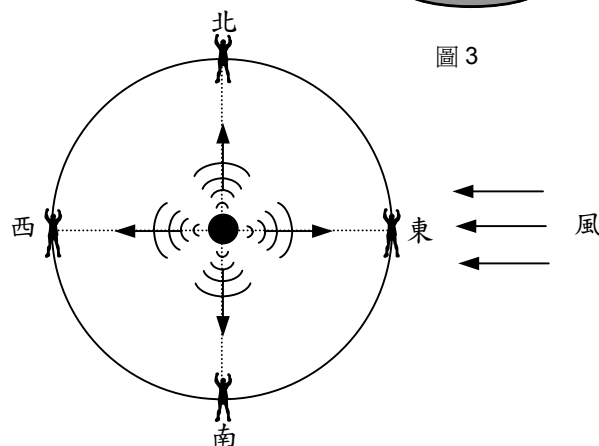


圖4

6. 某放射性元素衰變時，會放射出高能 β 粒子。設此放射性元素起始時共有 N 個原子，並以偵測器計數所放射出的 β 粒子數目。若在最初的一個小時內，總共偵測到 $0.1N$ 個訊號，則在第二個小時內，預測可測到多少個訊號？

- (A) 0.01N (B) 0.05N (C) 0.09N (D) 0.15N (E) 0.19N

7.圖5(a)為一封緊的快鍋示意圖，鍋蓋上有一洩氣閥，閥口的大小為 5.00mm^2 ，圖5(b)為蒸汽壓力－沸點溫度的關係圖。若以一重 100g 的重物壓在此洩氣閥上，則在一大氣壓下使用此快鍋時，鍋內的水沸點約為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？

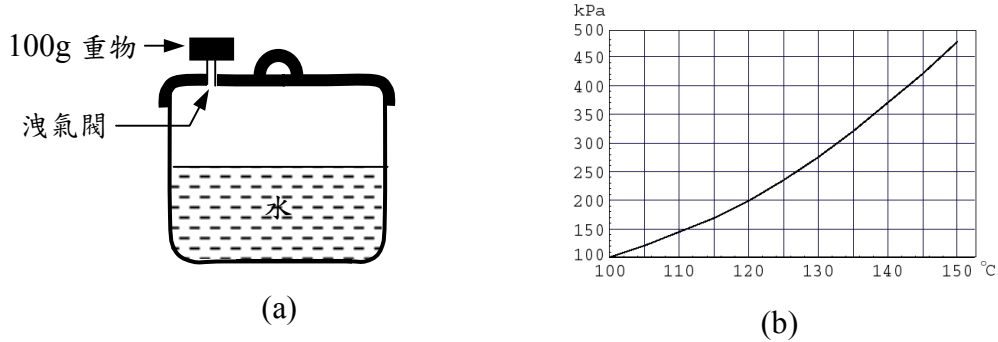


圖5

- (A) 100°C (B) 105°C (C) 110°C (D) 120°C (E) 133°C

8.將十一個相同的電阻和一個電池，連結如圖6所示，哪一點的電流為最大？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3
(D) 4 (E) 都一樣

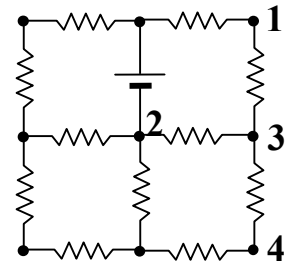


圖6

9.有一未帶電的厚金屬球殼，內徑和外徑分別為 R_1 與 R_2 ，如圖7所示。若在距球心 d 處 ($0 < d < R_1$) 放置一電量為 $+q$ 的點電荷，則在該金屬球殼靜電感應後，下列敘述何者正確？

- (A) 整個球殼所帶的總電量為 $-q$
(B) 整個球殼所帶的總電量為零
(C) 該球殼內表面 (即 $r = R_1$ 處) 所感應的電量為零
(D) 該球殼外表面 (即 $r = R_2$ 處) 所感應的電量等於 $-q$
(E) 球殼外 ($r > R_2$) 的電場強度為零

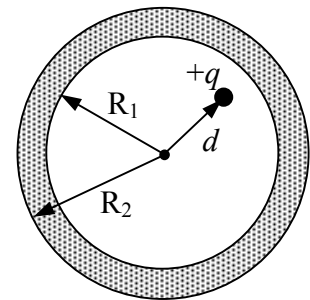


圖7

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8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

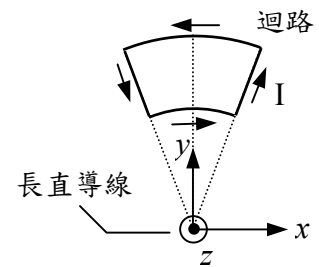
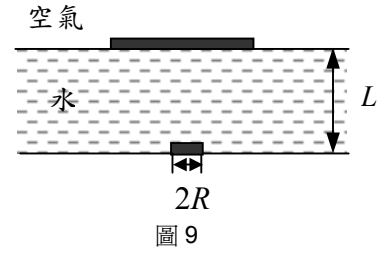


圖8

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？

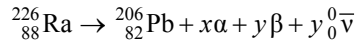
- (A) 原子核能態躍遷放出微波 (B) 原子核能態躍遷放出可見光
(C) 原子核能態躍遷放出紅外線 (D) 原子核能態躍遷放出紫外線
(E) 原子核能態躍遷放出 γ 射線

12. 如圖 9 所示，一泳池的水為 L 公尺深，在池底有一半徑為 R 的薄圓盤，圓盤的正上方有一保麗龍板浮在水面上。欲使保麗龍板遮住圓盤，使自池面上完全看不見圓盤，則保麗龍板的半徑至少要多少？(已知水的折射率為 n_w ，空氣的折射率為 1)



- (A) $\frac{L}{\sqrt{n_w^2 + 1}} - R$ (B) $\frac{L}{\sqrt{n_w^2 + 1}} + R$
 (C) $\frac{L}{\sqrt{n_w^2 - 1}} - R$ (D) $\frac{L}{\sqrt{n_w^2 - 1}} + R$
 (E) $\frac{L}{n_w^2 - 1}$

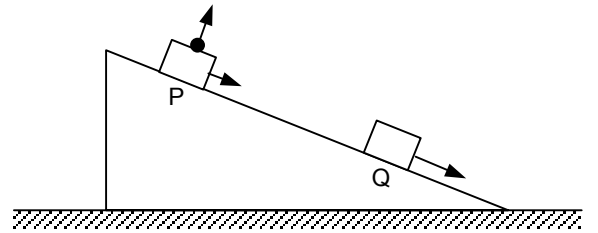
13. 鐳原子核 ($^{226}_{88}\text{Ra}$) 經一系列 α 衰變和 β 衰變後，最後變成穩定的鉛原子核 ($^{206}_{82}\text{Pb}$)。已知當原子核發生 β 衰變時，必定伴生一個反微中子 $^0_0\bar{\nu}$ ，整個過程的核反應可以合寫成下式：



式中 x 和 y 皆為正整數。下列何者正確？

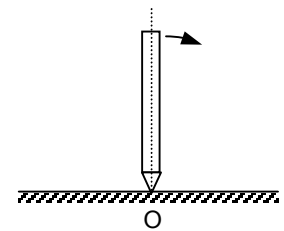
- (A) $x = 6$ (B) $y = 6$ (C) $2x - y = 6$ (D) $2x + y = 6$ (E) $2x - y = 20$

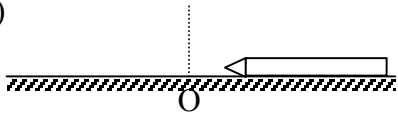
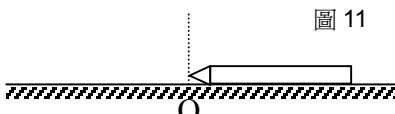
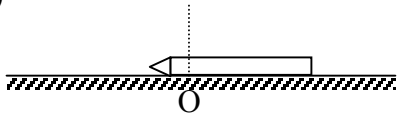
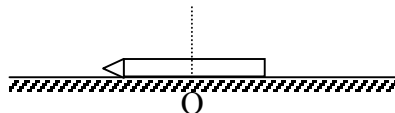
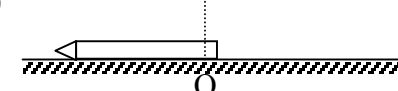
14. 如圖 10 所示，在一個光滑的長斜面上，有一輛滑車沿著斜面自由下滑。當該滑車經過 P 點時，突然往垂直於斜面的方向上，向上彈射一小球。當小球掉落到斜面上時，該滑車的位置移至 Q 點。若空氣的阻力很小，可忽略不計，則小球將落在下列哪一個位置？



- (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 11 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？

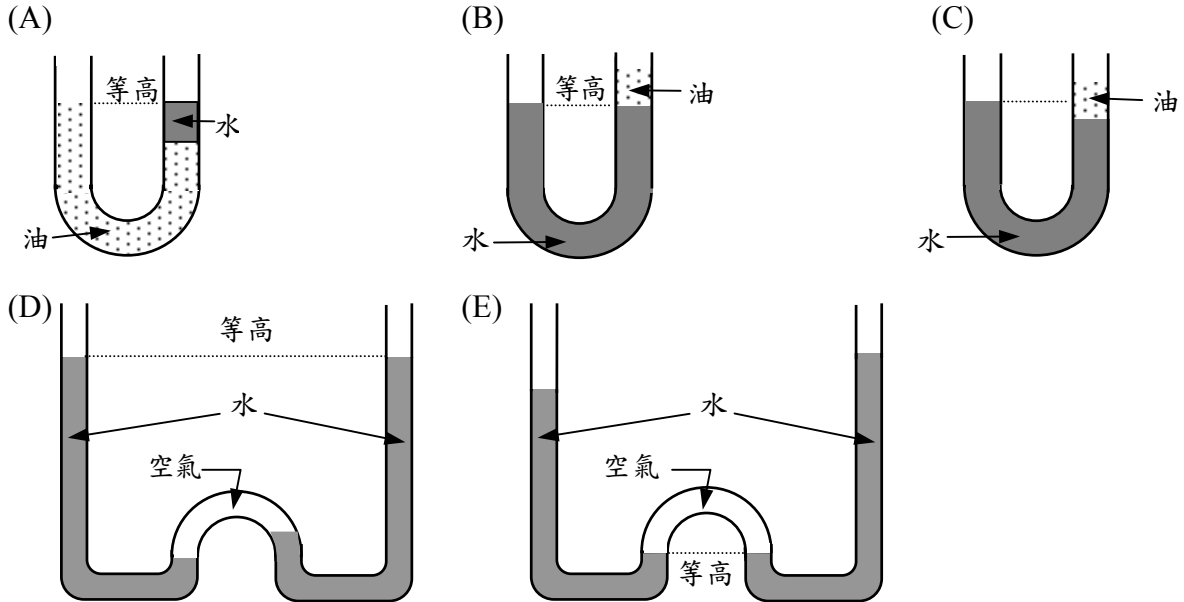


- (A)  (B) 
 (C)  (D) 
 (E) 

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. 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）？



17. 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？

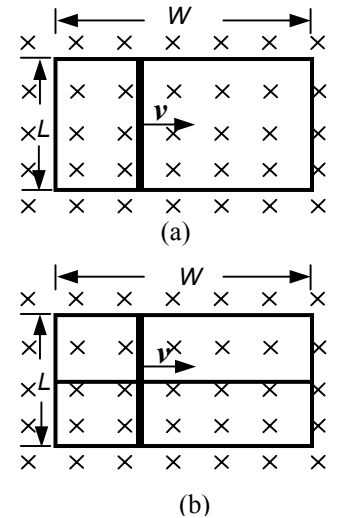


圖 12

- (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

18. 考慮一繩上沿 $+x$ 方向傳播的脈波，在時間 $t = 0$ s 時的波形如圖 13 所示。假設繩上的波速為 20 m/s，考慮繩上 P 點的運動，其坐標為 $x = 30$ m，下列敘述何者正確？

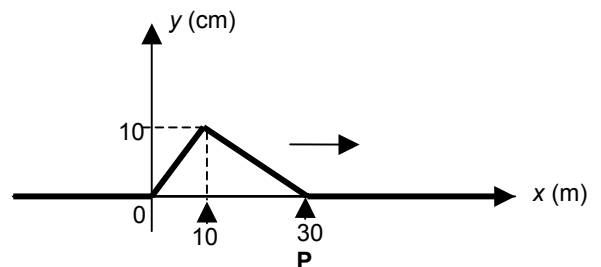
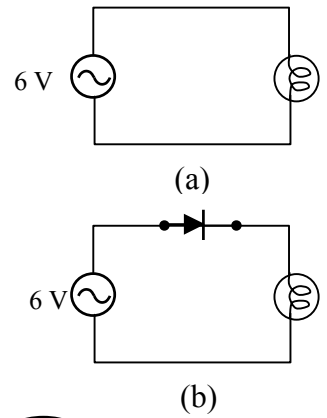


圖 13

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

19. 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14(a)所示。若在電路上串接一個二極體，如圖14(b)所示，則下列有關此二電路的敘述，何者正確？



(b)
圖 14
金屬環

20. 如圖15所示，有一不帶電的圓形金屬環，和一帶正電的金屬棒。考慮執行下述的三個動作：(1)將金屬棒靠近（但不接觸）金屬環的a處；(2)將金屬棒接觸金屬環的a處後移開；(3)將金屬環的b和c兩處斷開。依照以下列選項中的順序，執行上述三者中的兩個動作後，金屬環的d處會帶正電？

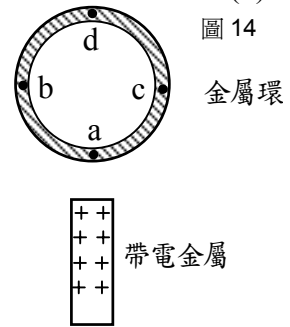
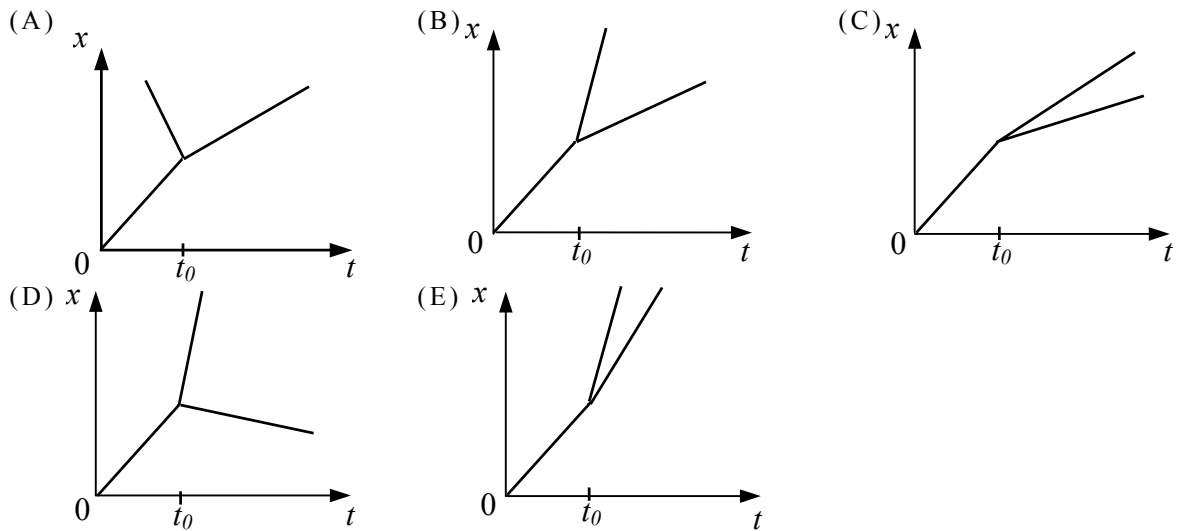


圖 15

- (A)12 (B)23 (C)32
(D)13 (E)31

21. 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？



22. 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16所示，則下列何者正確？

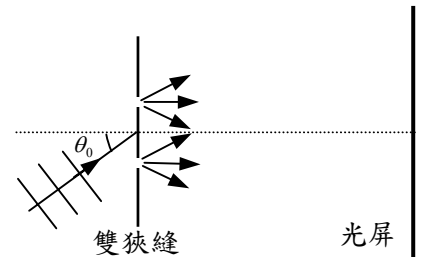


圖 16

- (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

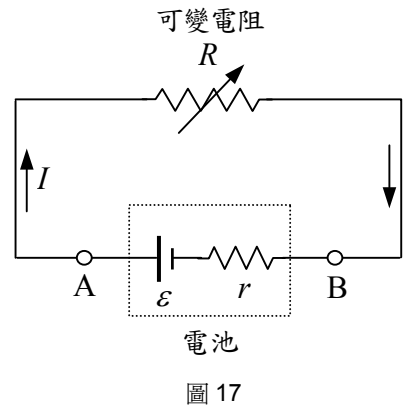
參、非選擇題（每題 10 分，共 20 分）

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 17 所示的電路，可以測量電池的電動勢。圖 17 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 17 與表一，回答下列問題。

1. 在圖 18 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 18 的封閉電路。

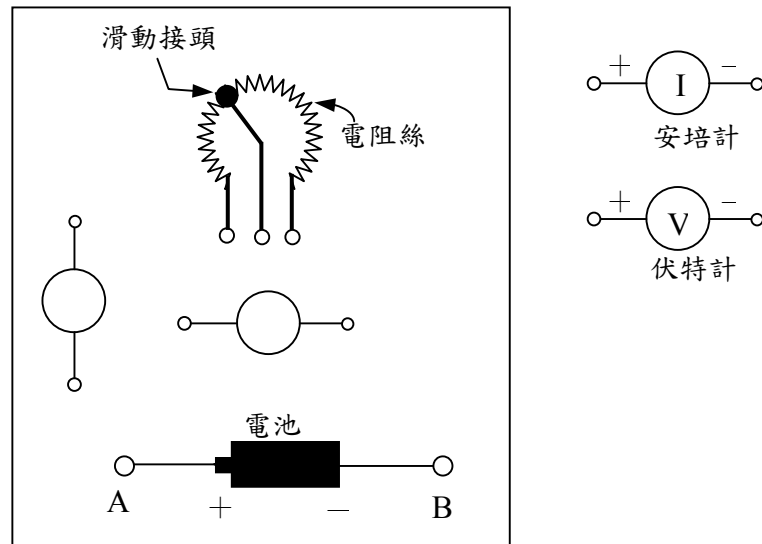


圖 18

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19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20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19與圖20，回答下列問題。

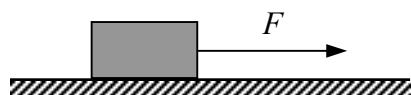


圖 19

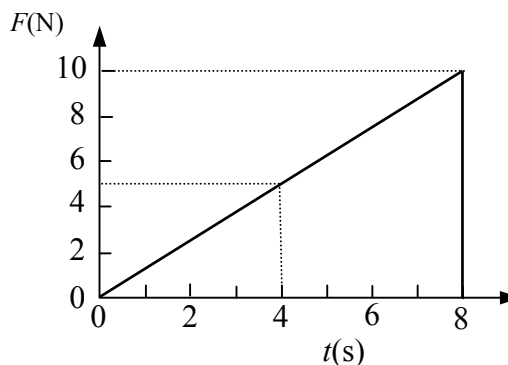


圖 20

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？

說明：第 31 至 34 題，為有關於考生對本試題內容的意見。每題請選擇你（妳）認為最合適的敘述，並標示在答案卡之「選擇題答案區」中，本大題不計分。

31. 此份試卷的答題時間為100分鐘，對你而言是否足夠？（單選）

- (A) 非常足夠
- (B) 足夠
- (C) 不夠
- (D) 非常不夠

32. 這份試卷對你而言是否困難？（可複選）

- (A) 否，這份試卷並不困難。
- (B) 是，因為要背公式或課本內容才能解題。
- (C) 是，因為題目中的概念或專有名詞沒學過。
- (D) 是，因為計算太過繁複。
- (E) 是，因為題型沒有見過。
- (F) 是，因為題目說明不清楚。
- (G) 是，因為題目太長了。
- (H) 是，因為學校課程還沒上到或未複習過。

33. 此份試卷第1~10題是簡單題，用基本的物理概念即可判斷。你認為第1~10題中不符合前述簡單題敘述的題號為何？（可複選。若你認為第1~10題皆為簡單題，則免答此題。）

- (A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5 (F)6 (G)7 (H)8 (I)9 (J)10

34. 此份試卷你覺得最難的部份為下列何者？（單選）

- (A) 壹、單一選擇題 (B) 貳、多重選擇題 (C) 參、非選擇題

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		

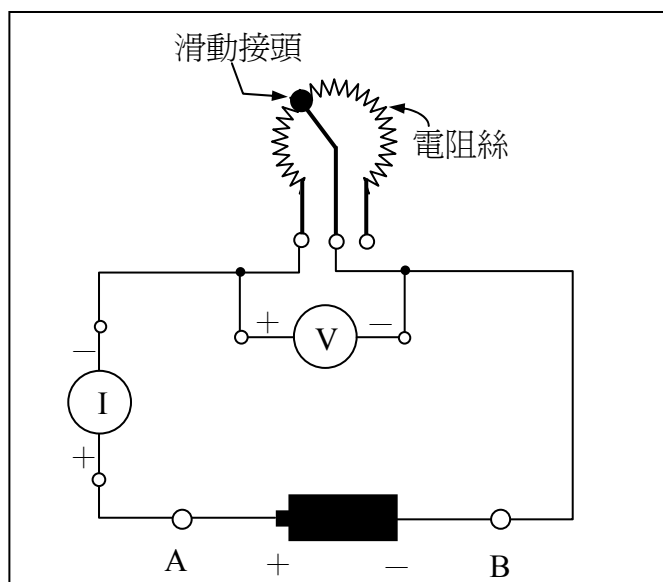
物理考科選擇題參考答案(卷 3)

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		

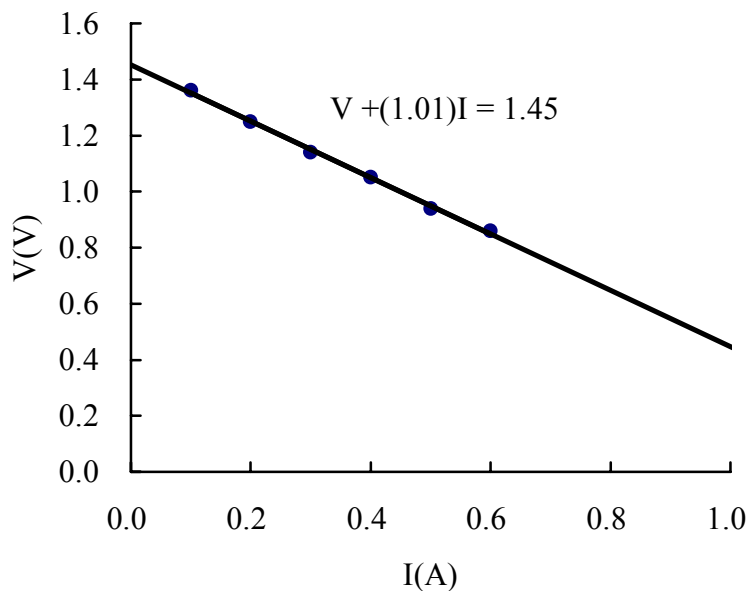
非選擇題參考解法（卷 1、卷 2、卷 3 皆相同）：

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

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

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

