

大學入學考試中心
指定科目考試 研究用試卷

物理考科
(卷1)

—作答注意事項—

考試時間：40 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。
- 非選擇題請在「答案卷」各題指定區域內作答，務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。更正時，可以使用修正液（帶）。

物理常數

計算時如需要可利用下列數值：

重力加速度量值 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

電子質量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

普朗克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

基本電量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

光在真空中的速度 $= 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$

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100年5月16日
公布在大考中心網站 <http://www.ceec.edu.tw>

第壹部分：選擇題（佔 40 分）

一、單選題（30 分）

說明：第1題至第10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，未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 近年來奈米科技發達，市場上有許多奈米商品，下列有關奈米尺度的敘述何者錯誤？
 - (A)類似於使蓮花葉面不沾濕的奈米結構可用來設計表面不沾濕或不沾垢的材料
 - (B)當物質尺寸縮小到奈米大小時，可能需採用量子物理的觀點來描述該物質特性
 - (C)當物質尺寸縮小到奈米大小時，有可能出現嶄新的化學材料或是物理特性
 - (D)同樣質量的藥粉，若藥粉顆粒的尺寸從微米尺度加工製作成為奈米尺度的顆粒，加工製作前後，藥粉整體的總表面積不變
 - (E)一奈米等於 10^{-9} 公尺
2. 下列關於光學在日常生活中應用的敘述，何者正確？
 - (A)光纖是利用光的全反射以傳遞光訊號
 - (B)人眼經由平面鏡看到的是物體的正立實像
 - (C)一般顯微鏡中所看到的是實物的放大正立實像
 - (D)豎立於道路轉角處的大型凹面鏡可增大用路人視野
 - (E)醫生診療時所使用的內視鏡並未利用到全反射原理
3. 小明將 L、M、N 三種單色光在同一雙狹縫的裝置上作繞射實驗，在所有實驗條件相同狀況下，L、M、N 三種單色光分別在屏幕上獲得如圖 1 的甲、乙、丙三種干涉條紋，則下列敘述何者正確？

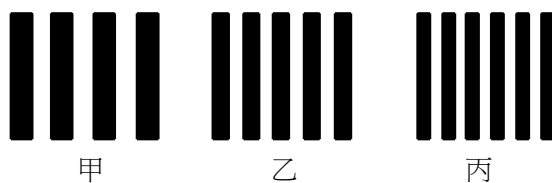


圖 1

- (A)L光的波長最短
- (B)M光在水中傳播的速度最慢
- (C)N光的頻率最低
- (D)三種單色光波長大小關係為L光 > M光 > N光
- (E)三種單色光的每個光子能量均相同

4. 小聰有一支會發綠光的雷射筆，他在實驗室中想用單狹縫繞射來決定此綠光的波長，若已知單狹縫的縫寬為 d ，他還需要測量下列哪些物理量：筆的長度 l 、光源到屏壁的距離 L_1 、單狹縫到屏壁的距離 L_2 、在屏壁上中央亮紋附近所產生兩暗紋的間距 y ，才能求得此綠光的波長？

(A) l , L_1 (B) l , L_2 (C) L_1 , L_2 (D) y , L_1 (E) y , L_2

5. 如圖 2 所示，一水管水平放置，水以 1.50 kg/s 的固定速率，穩定地從甲截面流入，從乙截面流出。已知甲截面的面積為 12.0 cm^2 ，乙截面的面積為 5.00 cm^2 。假設管內同一截面上各點的流速相等，則甲截面的水流速 $v_{\text{甲}}$ 和乙截面的水流速 $v_{\text{乙}}$ 各為下列哪一項？

(A) $v_{\text{甲}} = 3.00 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 1.50 \text{ m/s}$
 (B) $v_{\text{甲}} = 2.50 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 1.50 \text{ m/s}$
 (C) $v_{\text{甲}} = 1.25 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 3.00 \text{ m/s}$
 (D) $v_{\text{甲}} = 1.00 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 3.00 \text{ m/s}$
 (E) $v_{\text{甲}} = 1.00 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 4.25 \text{ m/s}$

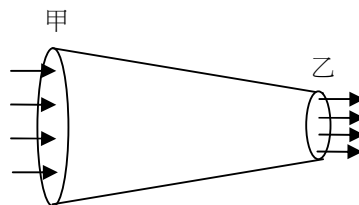


圖 2

6. 有一平行板電容器，內部抽成真空，其中一板帶正電，另一板帶等量的負電。已知當兩個電極板的間距為 1.2 cm 時，電容器內部電場的強度為 25 kV/m 。若此電容器兩電極板間的電位差維持不變，但兩極板的間距變為 2.0 cm 時，則電容器內部電場的強度為下列哪一項？

(A) 30 kV/m (B) 24 kV/m (C) 18 kV/m (D) 15 kV/m (E) 10 kV/m

7. 時間 $t=0$ 秒時，在一條拉緊的長繩上有二個不等高的脈衝波分別向左及向右行進，如圖 3 所示。已知繩波的波速為 10 m/s ，則在 $t=0.9$ 秒時，繩波的形狀為下列何者？

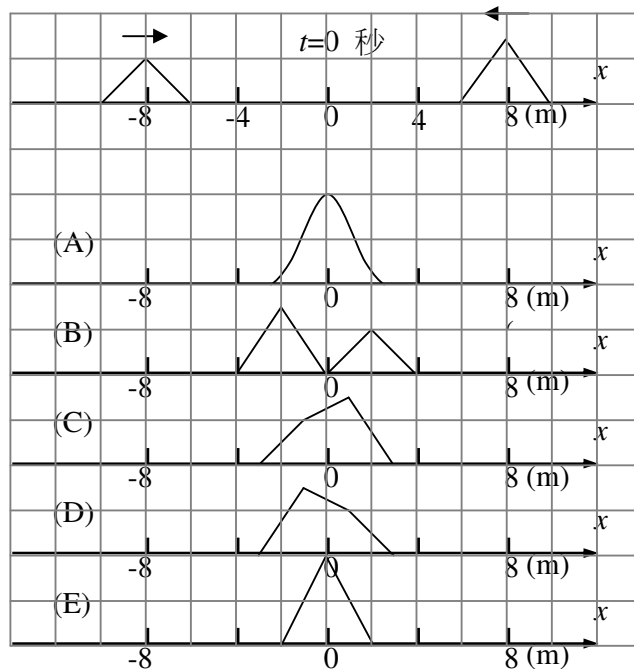


圖 3

8. 一只電燈泡接上 50 V 的電源，通過的電流為 2 A。如果將該燈泡使用 49 分鐘所消耗的電能，完全轉換為力學能時，約能將多少瓶 1 kg 的飲料抬上離地 4 m 高的二樓？（重力加速度為 9.8 m/s^2 ）
- (A) 100 (B) 750 (C) 4900 (D) 7500 (E) 9800
9. 帶電 q 的粒子垂直射入量值為 B 的均勻磁場中，留下如圖 4 所示的軌跡。在粒子質量與運動速率皆未知的情況下，在下列有關該粒子的物理量中，何者可以確定？

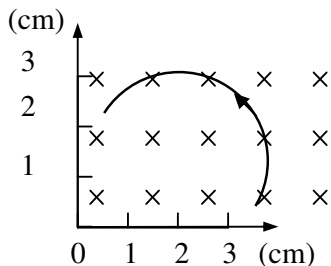


圖 4

- (A) 動能 (B) 質量 (C) 運動速率
(D) 動量的量值 (E) 電荷與質量的比值
10. 在一水平面上有一線軸，其重量為 W 、內軸半徑為 r 、外軸半徑為 R ，線軸與水平面的動摩擦係數為 μ_k ，如圖 5 所示。將一細繩的一端纏繞於線軸，另一端以力 F 斜向上拉，施力方向與水平面的夾角為 θ ，如圖 6 所示。則當滿足下列哪一條件時，此線軸會在水平面上等速移動而不會轉動？

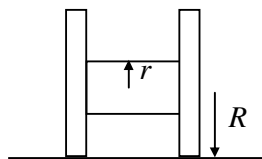


圖 5

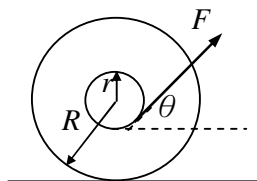


圖 6

- (A) $F \sin \theta = \mu_k W$ (B) $W \cos \theta = F$ (C) $Fr = \mu_k WR$
(D) $\sin \theta = r/R$ (E) $\cos \theta = r/R$

二、多選題（10 分）

說明：第11至第12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」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得5分；答錯1個選項者，得3分；答錯2個選項者，得1分；所有選項均未作答或答錯多於2個選項者，該題以零分計算。

11. 假設有一星球其密度為地球的 a 倍，其半徑為地球的 b 倍，下列敘述何者正確？
- (A) 該星球質量為地球的 ab^3 倍
 - (B) 該星球表面之重力加速度為地球的 ab 倍
 - (C) 自該星球表面之脫離速度為地球的 $a\sqrt{b}$ 倍
 - (D) 同一單擺在該星球表面上小角度擺動的頻率為地球的 \sqrt{ab} 倍
 - (E) 自該星球表面上以相同初速及仰角拋射之質點，其水平射程為地球的 ab 倍
12. 質量 2.0 kg ，長、寬、高為 $5.0 \text{ cm} \times 5.0 \text{ cm} \times 4.0 \text{ cm}$ 的均勻木塊，置放在水平桌面上。在距桌面高 3 cm 處，施一水平力 F 向右，如圖 7 所示。已知 $F = 5.0 \text{ N}$ 時方能拉動靜止的木塊，木塊拉動後， $F = 2.0 \text{ N}$ 即可使之做等速滑動，則下列敘述哪些正確？

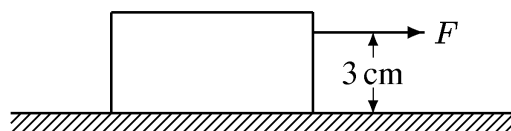


圖 7

- (A) 木塊與桌面間之靜摩擦係數為 0.20
- (B) 木塊做等速度滑動時，作用於木塊的合力矩為零
- (C) 木塊做等速度滑動時，桌面施於木塊之正向力，對通過木塊質心（轉軸垂直於紙面）所施的力矩大小為 $0.06 \text{ N}\cdot\text{m}$
- (D) 木塊被拉動後，若 $F = 5.0 \text{ N}$ ，則木塊的加速度為 2.5 m/s^2
- (E) 當木塊以 $v = 1.0 \text{ m/s}$ 的等速率運動時，若改施以 $F = 4.0 \text{ N}$ 的力，則在 2 秒鐘後，木塊速率變為 3.0 m/s

第貳部分：非選擇題（佔 10 分）

說明：本大題共有一題，作答都要用 0.5 mm 或 0.7 mm 之黑色墨水的筆書寫。各題需在「答案卷」上所標示題號（一）之區域內，並標明子題題號（1、2、3...）。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。每題配分標於題末。

背面尚有試題

一. 質量 M 的木塊在水平地面上以初速度 v_0 滑出。已知木塊與地面間的動摩擦係數為 μ_k ，回答下列各問題。

1. 若木塊滑行一段距離 S_1 後，速度變成 $v_0/2$ ，求 S_1 。(3分)
2. 試問木塊滑行多少時間（以符號 t_1 表示）後，速度由 v_0 變成 $v_0/2$ 。(3分)
3. 當木塊的速度變成 $v_0/2$ 的瞬間，有一質量為 m 的物體從木塊的正上方以接近零的速度落下，如圖 8 所示，並和木塊黏在一起。試問這兩個物體可繼續滑行多遠（以符號 S_2 表示）後才停住？(4分)

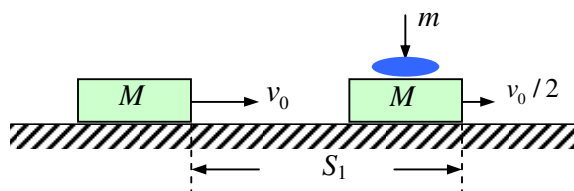


圖 8

大學入學考試中心

100 研究用試卷

物理考科參考答案

【卷 1】

選擇題：

題號	答案
1	D
2	A
3	D
4	E
5	C
6	D
7	D
8	D
9	D
10	E
11	ABD
12	BCE

非選擇題：

一、

第 1 小題

物體作等加速度運動，其加速度 $a = \frac{F}{M} = \frac{-\mu_k Mg}{M} = -\mu_k g$

由等加速度運動公式，得 $2(-\mu_k g)S_1 = \left(\frac{v_0}{2}\right)^2 - v_0^2 = -\frac{3}{4}v_0^2$

解得 $S_1 = \frac{3v_0^2}{8\mu_k g}$

第 2 小題

物體作等加速度運動，故 $\frac{v_0}{2} = v_0 + at_1$

$$\text{代入 } a = -\mu_k g \text{，解得 } t_1 = \frac{v_0}{2\mu_k g}$$

第 3 小題

設兩物體黏住瞬間的速度為 v' ，則由動量守恆，得 $(M + m)v' = M\left(\frac{v_0}{2}\right)$ ，

$$\text{解得 } v' = \frac{Mv_0}{2(M + m)}$$

兩物體黏住後的加速度仍為 $a = -\mu_k g$

由等加速度運動公式，得 $2(-\mu_k g)S_2 = (0)^2 - \left(\frac{Mv_0}{2(M + m)}\right)^2 = -\frac{1}{4}\left(\frac{Mv_0}{M + m}\right)^2$

$$\text{解得 } S_2 = \frac{M^2 v_0^2}{8(M + m)^2 \mu_k g}$$