

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：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. 隨著奈米科技的快速發展，市場上出現了許多的奈米產品，下列有關奈米尺度的敘述何者**錯誤**？
(A) 1微米等於1000奈米
(B) 解釋奈米級物質的特性常需用到量子物理
(C) 物質尺寸縮小到奈米級時可能出現嶄新的物理特性
(D) 仿照蓮花葉面不沾濕的奈米結構可設計出表面不沾濕或不沾垢的材料
(E) 將藥粉顆粒由微米尺度加工製成奈米尺度後，藥粉整體的總表面積不變
2. 下列關於光學在日常生活中應用的敘述，何者正確？
(A) 人眼經由平面鏡看到的是物體的正立實像
(B) 一般顯微鏡中所看到的是實物的放大正立實像
(C) 人眼經由閱讀用放大鏡看到的是物體的正立虛像
(D) 醫生看診時使用的內視鏡並未利用到全反射原理
(E) 道路轉彎處常豎立大型凹面鏡以增廣用路者的視野
3. 小明以甲、乙、丙三種單色光在同一雙狹縫裝置上作干涉實驗。若在完全相同的實驗條件下，甲、乙、丙光在屏幕上產生的干涉條紋如圖 1 所示，則下列敘述何者正確？

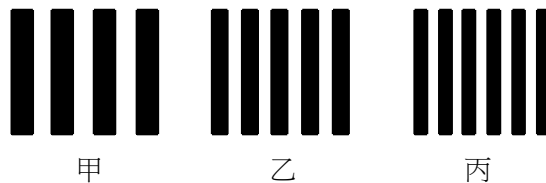


圖 1

- (A) 甲光的波長最短
(B) 乙光的波長最長
(C) 丙光的頻率最高
(D) 三種色光每個光子的能量均相同
(E) 三種色光的頻率大小為甲光>乙光>丙光
4. 小明在實驗室中用雷射筆發出的藍光，進行單狹縫繞射，若已知單狹縫的縫寬，則他需要測量下列甲~丁的哪兩個物理量，才能求得此藍光的波長？
(甲) 光源到單狹縫的距離 (乙) 單狹縫到屏壁的距離
(丙) 光源到屏壁的距離 (丁) 屏壁上中央亮紋附近兩暗紋的間距
(A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 甲丙 (D) 甲丁 (E) 乙丁

5. 如圖 2 所示的水平水管，甲和乙兩截面的面積分別為 12.0 cm^2 與 5.00 cm^2 ，而每秒流入甲截面的水質量固定為 1.80 kg/s 。假設當管中的水流達穩定時，在同一水管截面上的各點，其流速均相同，則甲截面的水流速 $v_{\text{甲}}$ 和乙截面的水流速 $v_{\text{乙}}$ 為下列何者？

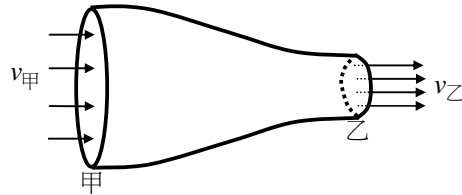


圖 2

- (A) $v_{\text{甲}} = 3.00 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 6.00 \text{ m/s}$
 (B) $v_{\text{甲}} = 2.50 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 4.80 \text{ m/s}$
 (C) $v_{\text{甲}} = 1.50 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 3.60 \text{ m/s}$
 (D) $v_{\text{甲}} = 1.00 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 2.40 \text{ m/s}$
 (E) $v_{\text{甲}} = 0.50 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 1.20 \text{ m/s}$
6. 有一內部抽成真空的平行板電容器，兩平行板分別帶等量的正、負電。已知當兩個電極板的間距為 2.4 cm 時，電容器內部電場的強度為 5.0 kV/m 。在兩電極板間電位差維持不變的條件下，若要使電容器內部電場的強度增大為 7.5 kV/m ，則兩極板的間距應調整為下列何者？
- (A) 1.2 cm (B) 1.4 cm (C) 1.6 cm (D) 1.8 cm (E) 2.0 cm
7. 如圖 3 所示，一條拉緊的繩子上有高度不等的兩個脈衝波，在時刻 $t=0$ 秒時，分別向左及向右行進。若繩波的波速為 10 m/s ，則在 $t=0.7$ 秒時，繩子的形狀為下列何者？

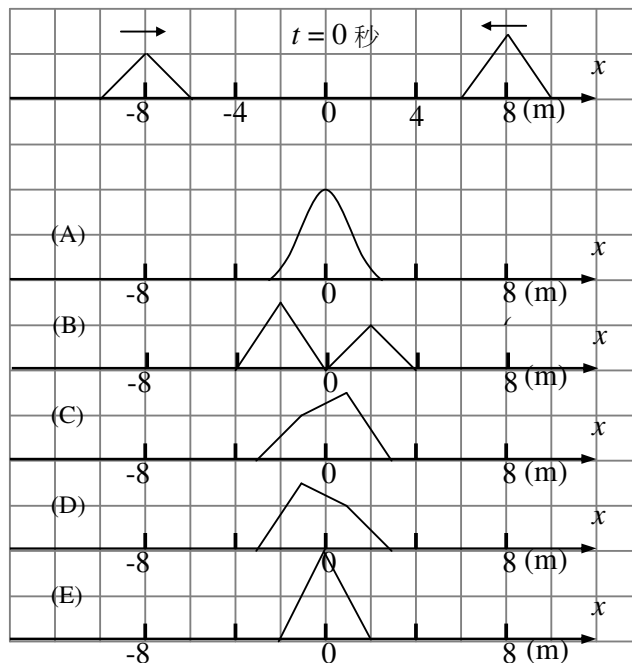


圖 3

8. 若馬達可將輸入的電能完全轉換為力學能，則使用一個輸入電壓為 70 V、輸入電流為 3.1 A 的馬達用來驅動輸送帶時，每分鐘最多大約可將幾箱質量為 5.0 kg 的貨物運送到離地 2.0 m 高的貨架上？（重力加速度為 9.8 m/s^2 ）

(A) 122 (B) 132 (C) 142 (D) 152 (E) 162

9. 一個荷質比 q/m 為已知的粒子，垂直射入均勻磁場 B 後，其圓周運動的軌跡如圖 4 所示。若磁場的量值 B 為已知，但粒子的運動速率為未知，則下列有關該粒子的物理量，哪一個是可以確定的？

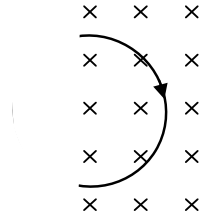


圖 4

- (A) 動能 (B) 軌道半徑 (C) 運動周期
(D) 動量的量值 (E) 角動量的量值

10. 圖 5 中的溜溜球，內軸半徑為 r ，外軸半徑為 R ，重量為 W ，與水平地面間的動摩擦係數為 μ_k ，纏繞於內軸上的細繩，一端固定於內軸上，另一端以定力 F 斜向上拉， F 在鉛直面內，其方向與水平面的夾角為 θ ，如圖 6 所示。下列哪兩個關係式成立時，此溜溜球可在地面上水平等速度移動而不轉動？

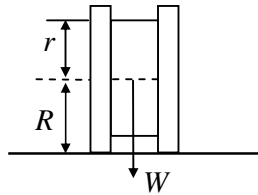


圖 5

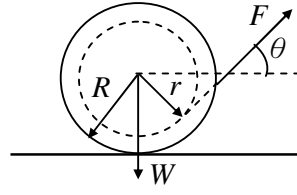


圖 6

- (A) $F \cos \theta = \mu_k W$ ， $rF = R\mu_k W$
(B) $F \sin \theta = \mu_k W$ ， $rF = R\mu_k W$
(C) $F \sin \theta = W$ ， $rF \cos \theta = R\mu_k W$
(D) $F \sin \theta = W$ ， $rF \cos \theta = R\mu_k (W - F \sin \theta)$
(E) $F \cos \theta = \mu_k (W - F \sin \theta)$ ， $rF = R\mu_k (W - F \sin \theta)$

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. 一行星與其衛星均可近似為均勻圓球。若衛星的密度為行星的 p 倍，而衛星的半徑為行星的 q 倍，則下列敘述何者正確？
- (A) 衛星的質量為行星的 pq^3 倍
 - (B) 衛星表面之重力加速度約為行星的 pq 倍
 - (C) 離開衛星表面之脫離速度為行星表面的 p/q 倍
 - (D) 同一單擺在衛星表面上小角度擺動的頻率為行星的 \sqrt{pq} 倍
 - (E) 將一質點以相同初速及仰角自星球表面上拋射，則在衛星上的水平射程為行星上的 pq 倍
12. 一均勻立方體木塊的質量為 2.0 kg ，重量為 19.6 N ，靜置於水平桌面上。如圖 7 所示，以向右的水平推力 F 正對著質心 O 施力，當 $F=5.0\text{ N}$ 時，木塊正好開始滑動，但木塊滑動後， $F=2.0\text{ N}$ 即可使木塊維持等速度滑動。假設木塊的底面一直保持水平，則下列哪些敘述為正確？

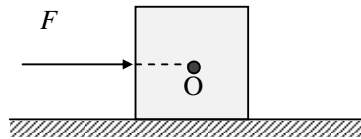


圖 7

- (A) 木塊底部與桌面間的靜摩擦係數為 0.10
- (B) 木塊在等速度滑動的過程中受到的合力矩為零
- (C) 若推力 $F=6.0\text{ N}$ ，則木塊滑動的加速度為 3.0 m/s^2
- (D) 當木塊以 1.5 m/s 的速率向右滑動時，若推力增大到 $F=8.0\text{ N}$ ，則在 1.5 秒後，木塊的速率變為 6.0 m/s
- (E) 當木塊以等速度滑動時，桌面施予木塊的摩擦力與正向力，對通過質心 O 、垂直於紙面的轉軸所產生的合力矩為零

背面尚有試題



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。

- 一. 在水平地面上，一質量為 m 的木塊以初速度 v_0 開始滑行。已知重力加速度為 g ，木塊與地面間的動摩擦係數為 μ ，試回答下列問題：
1. 木塊由開始滑行到完全停下，經歷的時間 t 為何？(3分)
 2. 木塊由開始滑行到完全停下，前進的距離 L 為何？(3分)
 3. 如圖8所示，若木塊滑行速度為 $v_0/4$ 時，一質量為 $m/4$ 的小物體鉛直落下，並立即與木塊黏合，則兩者繼續滑行多遠後會完全停下？(4分)

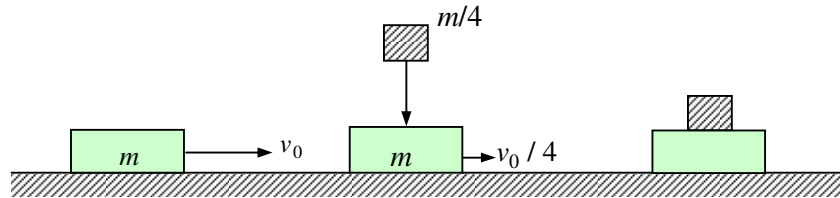


圖 8

大學入學考試中心
100 研究用試卷
物理考科參考答案

【卷 3】

選擇題：

題號	答案
1	E
2	C
3	C
4	E
5	C
6	C
7	C
8	B
9	C
10	E
11	ABD
12	BDE

非選擇題：

一、

第 1 小題

摩擦力使物體產生加速度

$$a = -\frac{\mu mg}{m} = -\mu g$$

由等加速度運動公式 $v_i + at = v_f$ ，可知 $v_0 - \mu g t_1 = 0$

$$t_1 = \frac{v_0}{\mu g}$$

第 2 小題

$$\begin{aligned} L &= v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 \\ &= v_0 \frac{v_0}{\mu g} - \frac{1}{2} \mu g \left(\frac{v_0}{\mu g} \right)^2 \\ &= \frac{v_0^2}{2\mu g} \end{aligned}$$

第 3 小題

設兩物體黏住瞬間的水平速度為 v' ，則由動量守恆，得 $\left(m + \frac{m}{4}\right)v' = m\left(\frac{v_0}{4}\right)$ ，

$$\text{解得 } v' = \frac{v_0}{5}$$

兩物體黏住後的加速度仍為 $a = -\frac{\mu mg}{m} = -\mu g$

由等加速度運動公式，得 $2(-\mu g)S = 0 - \left(\frac{v_0}{5}\right)^2$

$$\text{解得 } S = \frac{v_0^2}{50\mu g}$$