

系所組別： 全校

考試科目： 普通物理

考試日期： 0713，節次： 4

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

本考卷共分以下四部分：力學部分，熱力學部分，電磁學部分，光學與近代物理學部分，各佔 25 分，合計 100 分。每一部分都有兩題，其中一題為選擇題（單選題），分五小題，每一小題 3 分，合計 15 分，不倒扣。另一題為說明題或計算題，佔 10 分。答案一律寫在答案卷上，不可寫在試題紙上。試題紙隨答案卷繳回，不可帶出試場。需依序作答，選擇題依下列格式自行在答案卷上畫出格式作答，

例如：

(1) ...

(2)

題號	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
答案	填入答案				

(3) ...

(4)

題號	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
答案	填入答案				

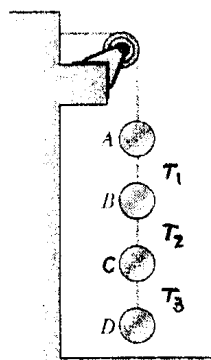
...

選擇題可以用小寫字母作答，也可以用大寫字母作答。

力學部分

(1) 本題為力學部分的計算題，本題 10 分

下圖顯示四個盤子以繩索懸掛。頂端較長的繩索經一無摩擦力的滑輪與牆相連，對牆所施的拉力為 98 N。較短的繩索的張力為 $T_1 = 58.8 \text{ N}$ ， $T_2 = 49.0 \text{ N}$ ，和 $T_3 = 9.8 \text{ N}$ ，則碟 A，B，C，和 D 的質量為何？



(2) 本題為力學部分的選擇題，共 5 小題，每題 3 分，共 15 分。

(背面仍有題目，請繼續作答)

系所組別： 全校

考試科目： 普通物理

考試日期： 0713，節次： 4

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

2-1 當我們要標定一個質點的物理狀態 (physical state) 時，需標定這個質點的

- (a) 位置和速度 (b) 速度和加速度 (c) 速度
(d) 位置，速度和加速度。 (e) 以上皆非

2-2 在一大型龍捲風內空氣壓力只有 0.2 ATM。當龍捲風突然把屋子包圍時，作用於一面積為 $5\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的牆上的力約為若干? ($1\text{ ATM} = 10^5\text{ N/m}^2$)

- (a) $4 \times 10^3\text{ N}$ (b) $4 \times 10^4\text{ N}$ (c) $4 \times 10^5\text{ N}$ (d) $4 \times 10^6\text{ N}$ (e) 以上皆非

2-3 假設你拋出一質量為 m 半徑為 r 的飛盤 (Frisbee)，使之沿垂直於盤面之橫軸自旋 (spinning about a horizontal axis perpendicular to the plane of the frisbee)。

忽略空氣阻力和重力 (gravity) 作用於質心 (center of mass) 的力矩 (torque) 為

- (a) 0 (b) mgr (c) $2mgr$ (d) 角速度 (angular velocity) 的函數
(e) 開始時很小，當你的手作用在飛盤上的力矩消失後，逐漸增加。

2-4 對通過球心的轉軸而言，質量為 M 半徑為 R 之實心球的轉動慣量 (rotational inertia) 為

- (a) $(3/5)MR^2$ (b) $(2/5)MR^2$ (c) $(1/12)MR^2$
(d) $(1/5)MR^2$ (e) 以上皆非

2-5 功的因次 (Dimension) 為

- (a) ML^3/T^2 (b) M^2L^3/T^2 (c) M^2L^2/T^2
(d) M^2L^3/T^3 (e) 以上皆非

熱力學部分

(3) 本題為熱力學部分的說明題 (10 分)

何謂「能量均分原理」(theorem of equipartition of energy)? 這個原理是如何被引出的?

(4) 本題為熱力學部分的選擇題，共 5 小題，每題 3 分，共 15 分。

4-1 關於熱力學座標中的軌跡，下列敘述何者為正確的描述:

- (a) 一可逆過程必定可在熱力學座標中形成一條軌跡。
(b) 一不可逆過程也必定可以在熱力學座標中形成一條軌跡。
(c) 當時間改變時，只有穩定狀態才能在熱力學座標中形成一條軌跡。
(d) 當時間改變時，不穩定狀態也能在熱力學座標中形成一條軌跡。
(e) 以上皆非。

4-2 關於熱力學座標中的循環，下列敘述何者為最正確的描述:

- (a) 每一個熱力學循環對應於一個單一的熱力學機制。

系所組別： 全校

考試科目： 普通物理

考試日期：0713，節次：4

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

- (b) 每一個熱機對應於一個唯一的熱力學循環。
- (c) 熱機所對應的每一個熱力學循環都是可逆的。
- (d) 柴油引擎所對應的熱力學循環是可逆的。
- (e) 以上皆非。

4-3 關於熱能，下列敘述何者為正確的描述：

- (a) 不論在任何情況下熱能都不可能由低溫處傳到高溫處。
- (b) 不論在任何情況下熱能都不可能完全轉換為功。
- (c) 不論在任何情況下功都不可能完全轉換為熱能。
- (d) 熱能是有可能完全轉化為內能的，且熱能是有可能完全轉化為功的。
- (e) 以上皆非。

4-4 一噴霧罐的體積為 125.00 cm^3 ，在 22°C 時的壓力可達 12 個大氣壓 (202 kPa)。將之投入火中，當溫度達到 195°C 時噴霧罐中的壓力為何？假設噴霧罐為鋼所製，而鋼的體膨脹係數為 $11 \times 10^{-6} (\text{C}^\circ)^{-1}$ 。

- (a) 320 kPa (b) 308 kPa (c) 328 kPa (d) 338 kPa (e) 以上皆非

4-5 在 0°C 時，一段鋼軌長 30.000 m。鋼的線膨脹係數 $\alpha = 11 \times 10^{-6} (\text{C}^\circ)^{-1}$ 假如在 0°C 時，鋼軌的兩端被牢牢地夾了，使得鋼軌不能伸長，當溫度達到 40.0°C 時的熱應力 (thermal stress) 為何？鋼的楊氏係數 (Young's modulus) 為 $20 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ 。

- (a) $6.5 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ (b) $7.2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ (c) $9.7 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ (d) $3.7 \times 10^7 \text{ N/m}^2$
- (e) 以上皆非。

(5) 本題為電磁學部分的計算題 (10 分)

一長 3.0 cm 寬 2.0 cm 的平板電容器隔之以厚 1.0 mm 的紙，(a) 其電容為何？(b) 可置於此電容器電極上最大的電荷量為何？(紙的介電係數為 3.7，紙的介電強度為 $16 \times 10^6 \text{ V/m}$)

(6) 本題為電磁學部分的選擇題，共 5 小題，每題 3 分，共 15 分。

6-1 下列何者的敘述是正確的？

- (a) 傳導電流和位移電流兩者都不可以產生磁場。
- (b) 傳導電流可以產生磁場，但位移電流不可以產生磁場。
- (c) 傳導電流不可以產生磁場，但位移電流可以產生磁場。
- (d) 傳導電流和位移電流兩者都可以產生磁場。
- (e) 以上皆非。

6-2 下列何者敘述最正確

(背面仍有題目,請繼續作答)

系所組別： 全校

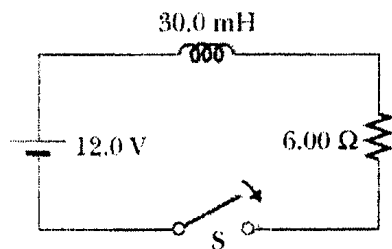
考試科目： 普通物理

考試日期： 0713， 節次： 4

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

- (a) 電場和磁場都是保守力場。
- (b) 電場和磁場都不是保守力場。
- (c) 電場一定是保守力場， 但磁場一定不是保守力場。
- (d) 電場不一定是保守力場， 磁場一定不是保守力場。
- (e) 以上皆非

6-3 若在 $t=0$ 時將開關聯上，在下圖的電路中



- (a) 電阻兩側的電位差為 $(12.0 \text{ V})(e^{-t/(5.00 \text{ ms})})$
- (b) 電阻兩側的電位差為 $(12.0 \text{ V})(e^{t/(5.00 \text{ ms})})$
- (c) 電阻兩側的電位差為 $(12.0 \text{ V})(1 - e^{-t/(5.00 \text{ ms})})$
- (d) 電阻兩側的電位差為 $(12.0 \text{ V})(1 - e^{t/(5.00 \text{ ms})})$
- (e) 以上皆非

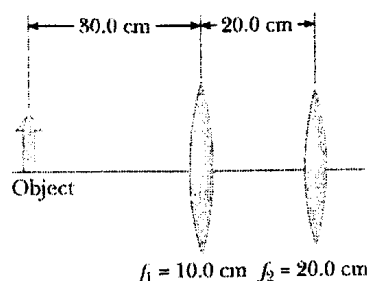
6-4 如果空間中有磁場和電場分佈，

- (a) 其磁能密度為 $u_B = \mu_0 B^2$ ， 電能密度為 $u_E = \epsilon_0 E^2$
- (b) 其磁能密度為 $u_B = (1/2) \mu_0 B^2$ ， 電能密度為 $u_E = (1/2) \epsilon_0 E^2$
- (c) 其磁能密度為 $u_B = (1/2) \mu_0 B^2$ ， 電能密度為 $u_E = (1/2) E^2/\epsilon_0$
- (d) 其磁能密度為 $u_B = (1/2) B^2/\mu_0$ ， 電能密度為 $u_E = (1/2) E^2/\epsilon_0$
- (e) 以上皆非

6-5 電感的因次為

- (a) MTL^2/Q (b) MTL^2/Q^2 (c) MT^2L^2/Q (d) M^2TL^2/Q
- (e) 以上皆非

(7) 本題為光學與近代物理部分的計算題 (10 分)



系所組別： 全校

考試科目： 普通物理

考試日期： 0713，節次： 4

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

兩會聚薄透鏡的焦距為 $f_1 = 10.0 \text{ cm}$ 和 $f_2 = 20.0 \text{ cm}$ ，兩者相隔 20.0 cm 如圖所示。一物置於透鏡 1 的左方 30.0 cm ，求最後所成的像的位置。

8. 本題為光學與近代物理的選擇題，共 5 小題，每題 3 分，共 15 分。

8-1 一商店的監視鏡顯示一位站在凸面鏡前 3.0 m 處的女士。此一凸面鏡的焦距為 0.25 m ，關於這位女士的像，請問以下敘述，何者正確。

- (a) 這位女士的像為放大，正立，虛像。
- (b) 這位女士的像為放大，倒立，虛像。
- (c) 這位女士的像為縮小，正立，實像。
- (d) 這位女士的像為縮小，倒立，實像。
- (e) 以上皆非。

8-2 夫朗和斐繞射(Fraunhofer diffraction) 的定義是

- (a) 到達顯示幕上的光皆為同調平行光。
- (b) 到達顯示幕上的光皆為同調光。
- (c) 到達顯示幕上的光皆為平行光。
- (d) 到達顯示幕上的光皆為可見光。
- (e) 以上皆非。

8-3 在顯微鏡中波長為 589 nm 的光被用以觀察物體，如果物鏡的直徑為 0.900 cm ，鑑別率的極限角是多少？

- (a) $1.98 \times 10^{-5} \text{ rad}$ (b) $3.98 \times 10^{-5} \text{ rad}$ (c) $5.98 \times 10^{-5} \text{ rad}$ (d) $6.08 \times 10^{-5} \text{ rad}$
- (e) 以上皆非。

8-4 太陽以電磁輻射的方式傳送至地球表面的能量為 1000 W/m^2 ，假設屋頂上佈滿了完美的反射物質，則屋頂所受之輻射壓為

- (a) $3.33 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$ (b) $4.44 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$
- (c) $8.88 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$ (d) $9.99 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$ (e) 以上皆非。

8-5 除了原子核電荷為氫的兩倍外，一價氦離子之性質與氫原子很相似。

- (a) 氦離子能階和氫原子能階相同。(b) 氦離子能階為氫原子能階的兩倍。
- (c) 氦離子能階為氫原子能階的一半。(d) 氦離子能階為氫原子能階的四倍。
- (e) 以上皆非。