

國立臺中教育大學 112 學年度學士班日間部轉學生招生考試

自然科學概論試題

適用學系：科學教育與應用學系二年級

一、選擇題（每題 2%，共 20%）

1. 假設已知地球繞太陽的平均軌道半徑約為 $1.53E+8$ km，軌道週期為 $8.76E+3$ hr。請問地球受到太陽所施加的重力加速度應為多少 km/hr^2 ？
(A) 12.50
(B) 25.04
(C) 37.50
(D) 50.1
2. 若將一顆塑膠球自高度 2.0 m 處，以大小為 10.0 m/s 的速率及以傾斜向上且與水平呈 30 度仰角的方向進行拋射。請問在不計空氣阻力的影響下，該塑膠球的落點與拋射點垂直下方在水平地面上的投影點間的水平距離應為多少 m？（假設重力加速度為 10.0 m/s^2 。）
(A) 5.1
(B) 10.2
(C) 14.1
(D) 28.2
3. 若有一長度為 1.00 m，外直徑為 0.12m，內直徑為 0.10m 的中空且兩端開口的銅質金屬管。現將此金屬管水平放置在一軟質塑膠墊上，自一端開口處，輸入正弦聲波。假設當時的聲音在空氣中傳播的速率為 340 m/s，且管口效應的影響可以忽略，請問可測得金屬管最低的共鳴音頻應為多少 Hz？
(A) 170
(B) 340
(C) 510
(D) 680

（背面尚有試題）

4. 在一個圓柱形密閉絕熱容器中，有一使用絕熱器材製成可滑動的圓形活塞，活塞正中心有一支金屬製細桿穿過容器一端封閉面，外界可以透過操作細桿施力以推動活塞以改變活塞與容器之間空間的體積。在不考慮活塞與容器間摩擦力的影響時，若容器內空氣的初始溫度為 300 K，活塞與容器所形成的密閉空間的體積為 1.0 m^3 時，請問當外界對活塞施力並推動活塞使其與圓柱形容器間形成的密閉絕熱空間的體積變成 0.5 m^3 時，請問此時容器內的溫度約為多少 K？（假設空氣的絕熱指數等於 $7/5$ 。）
- (A) 396
(B) 528
(C) 660
(D) 792
5. 利用直流高壓電源供應器讓一個直徑為 4.0 cm 的銅球的球面維持 $1.0 \times 10^3 \text{ V}$ ，則在距離該銅球中心 1.0 m 處的電場強度應為多少 V/m？
- (A) 10.0
(B) 20.0
(C) 40.0
(D) 50.0
6. 讓一顆直徑 4.0 cm 及質量 2.0 g 的中空塑膠球自距離水平地面 10.0 公尺處由靜止開始進行自由落體運動。假設空氣阻力與物體的運動速率成正比，阻力係數為 $0.02 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}$ ，重力加速度為 $10.0 \text{ m}/\text{s}^2$ ，請問該球落地過程期間共計需費時多少 s？
- (A) 1.0
(B) 10.0
(C) 100.0
(D) 1000.0
7. 人類女性若發生胚胎著床在子宮以外的地方，稱為異位妊娠(ectopic pregnancy)，或稱子宮外孕(eccyesis)。正常狀態下，人類的受精作用應在何部位發生？
- (A) 卵巢(ovary)
(B) 輸卵管(oviduct)
(C) 子宮(uterus)
(D) 陰道(vagina)

8. 以下對於卡爾文循環的敘述，何者錯誤？

- (A) 卡爾文循環是植物光合作用中碳反應的一部分。
- (B) 簡單來說，二氧化碳固定、還原為甘油醛 3-磷酸(G3-P)與核酮糖再生為卡爾文循環的三個階段。
- (C) 植物的光合作用有光反應與暗反應，其中卡爾文循環為暗反應。
- (D) 卡爾文循環需要 ATP (能量) 與 NADPH (電子)。

9. 赤潮主要是由何種藻類引起的？

- (A) 渦鞭毛藻
- (B) 綠藻
- (C) 紅藻
- (D) 藍綠藻

10. 小中手術後暫時得依靠注射重量百分濃度 6% 的葡萄糖水溶液補充能量，已知人體內每 1 莫耳葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$ ；分子量=180) 經代謝後，可以產生熱量 670 千卡。假設能維持身體基本的能量是每小時 100 千卡，請問小中至少需要每小時注射葡萄糖水溶液多少公克？

- (A) 33.8
- (B) 67.5
- (C) 447.8
- (D) 537.3

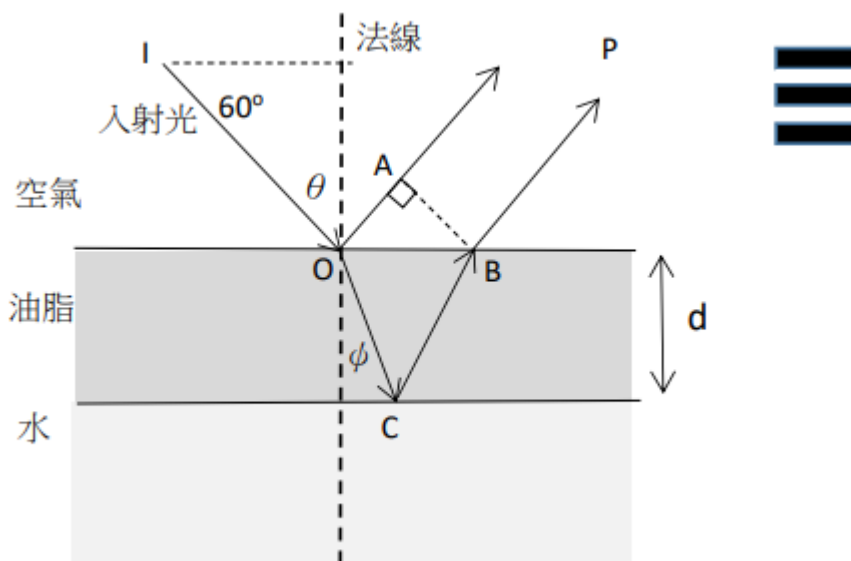
(背面尚有試題)

二、填充題（每格 5%，共 40%）

問題情境：

假設在一靜止的池水表面上浮著一層均勻分布的油脂。已知空氣、水、及油脂的折射率分別為 1.0、1.3、及 1.5。現在使用一單色雷射紅光（波長 600 nm）在距水面 0.30 m 的上方處，與水平線間夾角 60 度斜向下照射水面油脂中心處。

雷射光自發射點 I 射向空氣與油脂介面的照射點 O。若在法線右側選擇相對於照射點 O 與發射點的對稱位置 P 點上進行觀測。光線進行路徑以箭頭線條表示。假設有兩條在 P 點處發生干涉效應的光路徑，其中一條為由 I 點出發在 O 點發生反射並前往 P 點，稱為路徑 1。另一條同樣由 I 點出發，在 O 點發生折射後進入油脂內，接著以沿著折射方向前進，然後在油脂與水兩者的交界面上發生反射後，進而沿著反射方向經過在油脂與空氣兩者的交界面上的 B 點，在 B 點發生折射後回到空氣中並沿著折射後的方向繼續前進到達 P 點，稱為路徑 2。上述光行進的過程如下圖所示。兩條光路徑在觀察點 P 處發生干涉現象，呈現明暗相間條紋。如下圖右上側圖案所示。



根據上述問題，請依序回答下列問題並填入空格中。

1. 請問入射光與法線間的夾角 θ 應為多少度？ (1)

2. 請問進入油脂的折射光與法線間的夾角 ϕ 應為多少（用三角函數表示）？
(2)

3. 當光波由光疏介質進入光密介質而發生反射時，反射波與入射波之間的相位差等效於光前進多少個波長的距離？ (3)

4. 當光波由光密介質進入光疏介質而發生反射時，反射波與入射波之間的相位差等效於光前進多少個波長的距離？ (4)
5. 若入射光在空氣中的波長為 600 nm，請問當該入射光進入油脂中的波長應等於多少 nm？ (5)
6. 假設法線右側兩條指向 P 點的平行光到達 P 點的光行差最少應等於多少倍入射光的波長才能在 P 點造成亮紋？ (6)
7. 假設油脂厚度為 d ，則依據上述光的路徑行進圖中所示，線段 OA 的長度等於兩條光線到達 P 點的光行差，OA 線段與油脂厚度 d 之間的關係應為何？
(7)
8. 根據上述分析，在已知入射光波長下，則可推測合理且最小的油脂的厚度 d 應為多少 nm？ (8)

三、問答題（每題 10%，共 40%）

- 外來物種能成功入侵其他地區的條件為何？
- 以下有 4 種實驗方式探討胃潰瘍的問題。研究者想了解「在人體中，細菌會導致潰瘍的發生」，假設以下的每一組實驗都有包含控制組，請選出哪一組實驗能解釋並證明此結果，並說明你的原因。
 - 在潰瘍病人的胃中發現微生物。
 - 用抗生素治療潰瘍的病人。
 - 給予潰瘍病人低酸的飲食。
 - 從潰瘍病人的胃液中取其胃液，並餵給老鼠。
- 氣象局長鄭明典 112.05.09 表示，由統計分析顯示：梅雨季的雨量有顯著比例是來自於午後對流作用的降雨；同時提到此統計分析結果發現，以臺灣本島為基準之梅雨季鋒面，多數鋒面都是「移動性」，滯留鋒性鋒面比例並不高。請說明何謂『梅雨季午後對流性降雨』與何謂梅雨季『移動性鋒面』及其特性？
- 請說明緊鄰臺灣東岸的黑潮其流況與海水基本特性？研究顯示，黑潮營養鹽少，那怎麼能撐起整個黑潮如此多樣的生態系呢？