

# 國立臺中文華高級中學 100 學年度第一次教師甄選 物理科測驗題解答

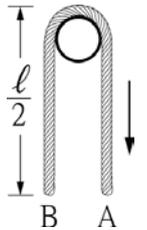
測驗說明：本試卷共 6 頁，兩大題，請依序作答於答案卷上，作答請標明題號，不能使用計算機  
第一大題為填充題，計 28 題，每題 3 分，共 84 分，寫出答案即可，無需寫出計算過程  
第二大題為計算題，計 2 大題，每大題 8 分，共 16 分，請寫出計算過程

## 一、填充 28 題 (每題 3 分，共 84 分)

1. 一均質圓柱體高為  $h$ ，鉛直放在液面上，當圓柱體的底面恰與液面相接觸時，由靜止放手，發現圓柱體最深可沉入  $6h/7$  的高度，假設忽略所有阻力，只要考慮水的浮力及重力，圓柱體只鉛直平移、不轉動，容器截面積很大所以圓柱體運動時液面不升降。則下沉至  $3h/7$  瞬間之速度大小為 \_\_\_\_\_ ? (重力加速度= $g$ )

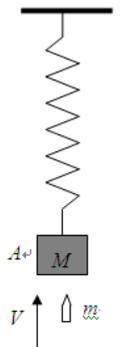
答案：
$$\sqrt{\frac{3gh}{7}}$$

2. 一條質量  $m$ ，長度為  $l$  之均勻繩 AB，掛在半徑為  $R$  ( $R$  很小，遠小於  $l$ )，轉動慣量為  $I$  的定滑輪上而平衡，如右圖。若因故受輕微振動，繩向右端滑落，忽略輪軸摩擦力及空氣阻力，而且繩子也一直緊貼著滑輪不打滑，則當 B 端恰上升  $0.25l$  時 (即 A 端恰下降  $0.25l$  時)，滑輪的角加速度量值為 \_\_\_\_\_ ? (重力加速度= $g$ )



答案：
$$\frac{mgR}{2(I+mR^2)}$$

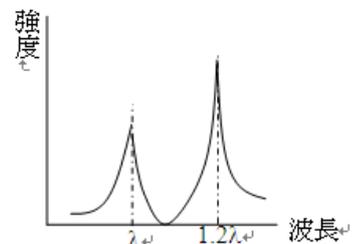
3. 一木塊質量  $M$ ，用彈力常數為  $k$  之彈簧吊起平衡在 A 點，如右圖，一質量為  $m$  之子彈從下方以  $V$  鉛直向上之速度打入  $M$  後留在其中，求此系統 S. H. M. 之最大速度量值 \_\_\_\_\_。(重力加速度= $g$ )



答案：
$$\sqrt{\frac{m^2 v^2}{(M+m)^2} + \frac{m^2 g^2}{k(M+m)}}$$

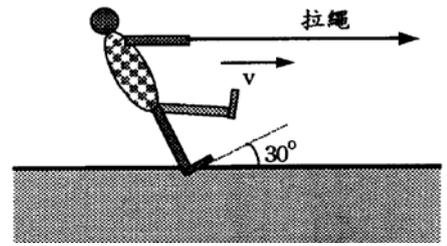
4. 若以某波長之  $\gamma$  射線照射在石墨上，做康普頓散射實驗，實驗所得在散射角  $\theta = 127^\circ$  方向之能譜圖如右，入射波之波長為何? (以電子靜止質量  $m_0$ 、光速  $C$ 、卜朗克常數  $h$  表示)

答案：
$$\frac{8h}{m_0 c}$$



- 5、一滑水表演者拉著繩子，以單腳斜壓在水面上，沿水平方向滑行，如下圖所示。假定滑水者的體重為 600N，腳面和水的接觸面積為  $0.010\text{m}^2$ ，腳面和水面之間的夾角為  $30^\circ$ ，則滑水者應至少以多快的速度滑行，才能浮在水面上？ ( $g=10\text{m/s}^2$ )

答案:  $17\text{m/s}$

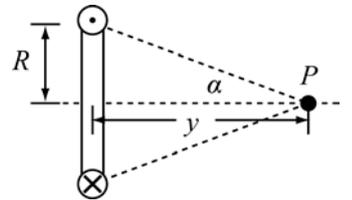
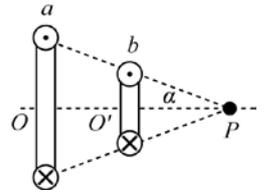


6. 食鹽( $\text{NaCl}$ )分子量為  $M$  克，密度為  $\rho$  克/公分<sup>3</sup>，結構為立方體，今以一未知波長  $X$  射線對食鹽做繞射實驗，測得第一級繞射的布拉格角為  $\theta_0$ ，則  $X$  射線的波長為\_\_\_\_\_公分。  
(亞佛加厥常數以  $N_0$  表示)

答案:  $2\sin\theta_0\left(\frac{M}{2N_0\rho}\right)^{\frac{1}{3}}$

7. 有  $a$ 、 $b$  兩個半徑不同，但電流大小、方向相同的圓線圈，平行放置，如圖所示（此圖為剖面圖），已知  $\overline{OP} = 2\overline{O'P}$ ，則  $a$ 、 $b$  兩線圈在  $P$  處造成的磁場強度比值為\_\_\_\_\_。

答案:  $\frac{1}{2}$



- 8、直笛長 25 公分，兩端均為開口，聲速為 340 公尺/秒。一聽者以 10 公尺/秒，遠離直笛，所聽到第一泛音之頻率為\_\_\_\_\_ (赫)

答案: 1320

- 9、質量  $m$  的電子，限制在長度  $L$  的線段內往覆運動。電子處於穩定態時，電子的物質波在此範圍內造成駐波（兩端為波節），則電子可能的能量為\_\_\_\_\_。(卜朗克常數  $h$ ，量子數  $n$ )

解答:  $\frac{n^2 h^2}{8mL^2}$

10、有甲、乙兩個絕熱容器，內部分別裝有氦氣與氖氣，甲容器之溫度為 $-73^{\circ}\text{C}$ ，乙容器之溫度為 $127^{\circ}\text{C}$ 。甲、乙兩容器中有部分的氣體分子恰以方均根速率在移動，則在甲、乙兩容器中這些氣體分子的物質波波長比為 $\lambda_{\text{甲}}:\lambda_{\text{乙}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(He=4, Ne=20)

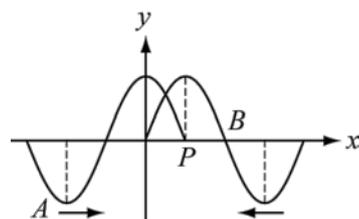
答案： $\sqrt{10}:1$

11、水波槽中，兩同相點波源相距 $d$ ，水波波長為 $\lambda$ ，欲產生6條節線，則 $\lambda$ 的範圍為 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(以 $d$ 表示)

答案： $\frac{2d}{5} \geq \lambda > \frac{2d}{7}$

12、兩相同正弦波在同一彈性弦上反向行進，於某時刻波前在P點交會，如圖，設兩波的振幅為10公分，波長為20公分，週期1秒，試求此時刻P點之加速度為 $\underline{\hspace{2cm}}$  ( $\text{m/s}^2$ )。

答案  $0.4\pi^2$

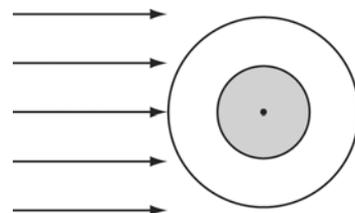


13. 承上題，若再經 $1/8$ 秒，P點之位移為 $\underline{\hspace{2cm}}$  (cm)。

答案： $10\sqrt{2}$

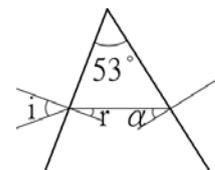
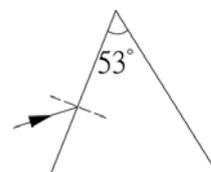
14. 如圖，半徑 $a$ 之球係由兩部分構成，其中心半徑為 $a/2$ 的球形部分是吸收光的物質，其餘部分為折射率 $\sqrt{2}$ 之透明物質。今將此球置於真空中，以單色且直徑為 $2a$ 圓形光束照射之，則穿過此球後光被吸收的百分比為 $\underline{\hspace{2cm}}\%$ 。

答案：50



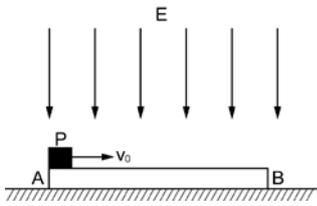
15. 材料折射率為 $\frac{5}{3}$ 的玻璃磚，其某一角落的夾角為 $53^{\circ}$ ，若光線可不經反射進出相鄰的兩面，則入射角正弦值的範圍為多少 $\underline{\hspace{2cm}}$ ？

答案：大於或大於等於 $\frac{7}{15}$



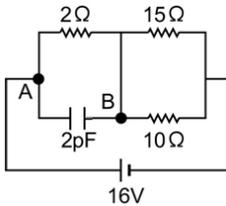
16. 如附圖所示，在光滑平面上放置一長木板AB，並在空間中加入一強度為 $E$ ，方向向下之均勻電場。若取一帶電量 $-q$ 、質量為 $m$ 小正方體P從A端以 $v_0$ 之初速度沿板面滑向另一端B時，

則 P 抵達 B 端時，恰與木板成相對靜止；若將小正方體 P 改為帶 +q 之電量，則 P 抵達 AB 中點時即與木板成相對靜止。若帶電體在滑行期間所帶電量不改變，則此電場強度 E 與小正方體質量 m 之關係為\_\_\_\_\_？



答案： $E = \frac{mg}{3q}$

17. 如附圖之線路，不計導線電阻及電池內電阻，平行板電容為 2.0 pF ( $1 \text{ pF} = 1 \times 10^{-12} \text{ F}$ )，兩板間距為 2.0 mm，充電完畢後，求平行板電容器內的電場\_\_\_\_\_。

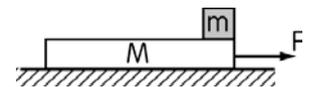


答案： $2.0 \times 10^3$  伏特/米

18. 用  $\gamma$  射線照射晶格長為 d 的晶體，測得當擦面角為  $\theta$  時，沒有反射波，則  $\gamma$  射線之動量為\_\_\_\_\_。(卜朗克常數 h)

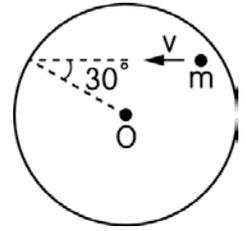
答案： $\frac{(2n-1)h}{4d \sin \theta}$   $n=1, 2, 3, \dots$

19. 如圖所示，水平地面上有一質量為  $M=3\text{kg}$ ，長度  $\ell=10\text{m}$  之靜止長木板。今於長木板上靜置一質量  $m=1\text{kg}$  之小物體，並以  $F=14\text{N}$  之水平恆力拉此木板之右端。若各接觸面間之靜摩擦係數  $\mu_s=0.2$ ，動摩擦係數  $\mu_k=0.1$ ，試求經過 2 秒後，F 所作之功為\_\_\_\_\_。(  $g=10\text{m/s}^2$  )



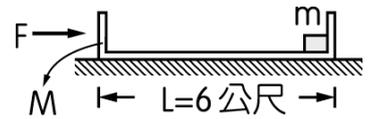
答案：84 J

20. 一圓環質量  $m$ 、半徑  $R$ ，置於光滑水平面上，小球質量  $m$  以初速  $v$ 、入射角  $30^\circ$  打到環（如圖所示），若為完全彈性碰撞，則每隔 \_\_\_\_\_ 時間與環相撞一次？



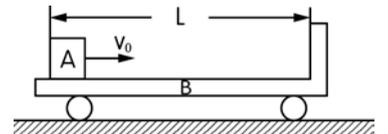
答案：
$$\frac{\sqrt{3}R}{v}$$

21. 如圖所示，盒子質量  $M=4$  公斤，物體質量  $m=1$  公斤，物與盒底之靜摩擦係數為  $0.4$ ，動摩擦係數為  $0.2$ ，地面光滑，盒子長度  $L=6$  公尺， $g=10$  公尺/秒<sup>2</sup>，若施力為  $22$  牛頓，則  $m$  由盒子前端滑至後端需時 \_\_\_\_\_ 秒。重力加速度  $10\text{m/s}^2$



答案：2

22. 如圖所示，質量為  $M$ 、長為  $L$ 、右端有豎直檔板的臺車  $B$ ，靜止在光滑的水平面上，一個質量為  $m$  的木塊  $A$ ，以水平速度  $v_0=5\text{m/s}$  的速度，由  $B$  的左端滑入，而後與右端檔板碰撞，設  $A$  與檔板碰撞時無力學能損失，而  $A$  和臺車  $B$  間的動摩擦係數



- 為  $0.4$ ，靜摩擦係數為  $0.5$ ，已知  $\frac{M}{m}=4$ ，則  $L$  至少需為 \_\_\_\_\_  $\text{m}$ ， $A$  才不致掉落滑車。  
( $g=10\text{m/s}^2$ )

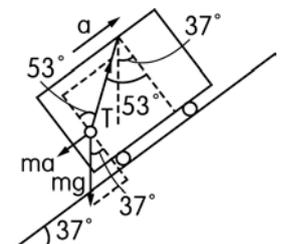
答案：1.25

23. 一氣體噴嘴以速率  $v$  噴出分子質量為  $m$  的氣體，氣體分子以入射角  $\theta$  撞擊一牆壁，若其單位體積內所含的分子數為  $n$ ，則牆壁所受氣體之壓力為 \_\_\_\_\_。

答案： $2nmv^2 \cos^2 \theta$

24. 玉芸坐在一輛公車內，公車沿著傾斜角  $37^\circ$ （與水平面的夾角）的直線斜坡向下行駛。公車原本等速前進，後來因前方有突發狀況而緊急煞車，此時玉芸觀察到公車車內，有一以細線懸掛在天花板的小球，在公車煞車期間，懸線從原來位置偏離了  $16^\circ$ ，玉芸可藉此估計出公車煞車時之加速度量值為 \_\_\_\_\_。（重力加速度以  $g$  表示）

答案： $\frac{7}{15}g$



25. 一質量為  $m$  的小孩坐在一張椅子上隨椅子作鉛直面上的簡諧運動。若小孩在振動的最高點處恰覺得與椅子分離，則當他從最高點向下運動  $\frac{3}{2}$  振幅的瞬間，他感覺來自椅子的支持力為\_\_\_\_\_。(重力加速度  $g$ )

答案： $\frac{3}{2}mg$

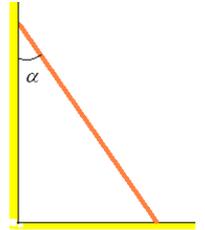
26. 一在水平地面作斜拋運動之物體，在最高點時之動量量值為拋出時之  $\frac{4}{5}$ ，此時突然分裂為質量相等的兩塊，其中一塊以初速為零落下，則此裂塊落地時動能與另一裂塊的動能之比值為\_\_\_\_\_。

答案： $\frac{9}{73}$

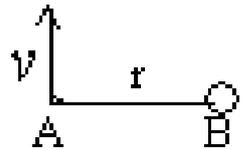
27. 均勻細桿長  $l$ 、質量  $m$ ，兩端靠在光滑牆壁和地面，如右圖。如任其自此位置開始下滑，桿與牆起初夾角為  $30^\circ$ ，下滑過程中夾角會增大，當夾角變為\_\_\_\_\_度，桿與牆開始分離。(重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ )

(垂直桿通過質心轉軸之轉動慣量為  $\frac{ml^2}{12}$ )

答案： $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$



28. 在光滑水平面上有二點電荷 C、D，荷電量分別為  $+q$ 、 $-2q$ ，相距  $r$ ，電荷 D 固定於 B 點，電荷 C 的質量為  $m$ ，自 A 點以速率  $v$  垂直於 AB 連線之方向射出，求出電荷 C 繞電荷 D 運轉時，C、D 間的最短距離\_\_\_\_\_。(以  $r$  表示)



答案：最短距離為  $\frac{r^2mv^2}{4kq^2 - rmv^2}$  或  $r$