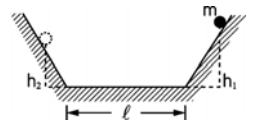


物理科 試題

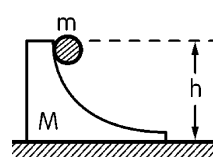
作答前請注意：

1. 總計 40 題，每題 2.5 分；全數為填充題，不須計算過程
2. 請於答案卷上註明題號、答案；答案全數正確始給分

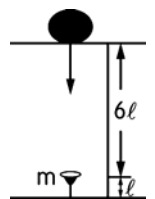
1. 如圖斜面光滑，水平面則有摩擦，一物體 m 由右邊 h_1 高處下滑爬升到左邊 h_2 高處，則水平面之摩擦係數為何？



2. 如圖，設曲面 M 於光滑水平面上可自由移動，質點 m 與 M 間無摩擦；原先 M 與 m 均為靜止。現將 m 由靜止釋放，當 m 滑到 M 底部過程中， m 與 M 間的正向力對 M 所作的功為何(設 M 最底部與水平面平行；當地重力場強度為 g)？



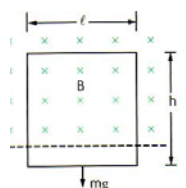
3. 如圖所示，長 l 、質量 m 之鐵釘，正立土上，其正上方 $6l$ 處有個質量 $M(=2m)$ 之重物自由落下，與鐵釘結合後，可將鐵釘釘入土中，則土對鐵釘之平均阻力 f 為何(設當地重力場強度為 g)？



4. 設某放射性元素之半衰期為 2 天，則該元素每一原子經過一天即行蛻變之機率為何？

5. 質量為 m 的帶電粒子，在相隔 d 的兩個固定壁間運動，因而產生輻射。此粒子由第一激發態回至基態時的輻射頻率為何？

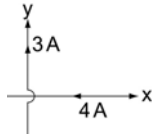
6. 一長方形金屬線圈，寬度為 L 、高度為 h ，質量為 m 。線圈之上端在一均勻磁場區內，磁場之量值為 B ，方向為垂直進入紙面。線圈受重力之作用而向下運動，設線圈之電阻為 R ，求：在線圈末端未離開磁場區前，此線圈之終端速度量值為何(設當地重力場強度為 g)？



7. 質子與 α 質點以相同之初動能 E_k ，射入兩平行金屬板間之均勻電場中，當離開平板時，質子動能變為 $3E_k$ ，則質點離開平板時之動能為何(若僅考慮靜電力作用，且運動方向與電場平行)？

8. 一不帶電之中空金屬球殼外徑為 R ，中心位於 O 點。今在球殼外距球心距離為 d 處放置一點電荷 ($Q > 0$)，則金屬球上產生的感應電荷在球心 O 點處產生之電場其量值為何？

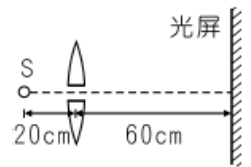
- 9.如右圖所示，x軸及y軸上各有一長直導線，且分別載有電流3A、4A，則在x-y平面上，磁場為零的軌跡為何？



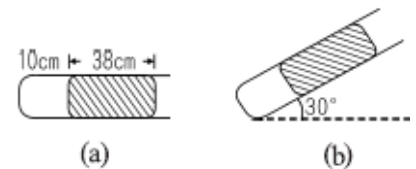
- 10.一凹面鏡的邊緣為直徑12cm的圓，其焦距為20cm，在鏡前30cm處主軸上放一點光源，在鏡前40cm放一紙屏，表面與主軸垂直，屏上接受經凹面鏡反射光照射之面積為何？

- 11.密度 d_1 的物體，自液面靜止沈入密度 d_2 的液中($d_1 > d_2$)。若液體折射率為 n ，則自液面垂直向下俯視所見「像的加速度」為何(設當地重力場強度為 g)？

- 12.將焦距為10公分的柱狀凸透鏡，等分為二部分後，使兩部分相距為0.1毫米，且對稱於原來的主軸，如右圖所示(橫剖面圖)。今將單色線光源S(發出波長7500埃的紅光)置於主軸上鏡前20公分處，則光屏上亮紋寬度為何？



- 13.有一端封閉之玻璃管，於一大氣壓條件下，自開口端裝入水銀如圖(a)所示；今玻璃管傾斜 30° 如圖(b)所示，則管內空氣柱之長度變為何(設當時氣壓為76cm水銀柱高)？



- 14.自一氣體噴嘴中以 v 的出口速率、噴出質量為 m 的氣體分子，令其撞擊在一牆上之面積為 A ，若分子入射線與反射線和法線的夾角均為 θ 及每單位體積之分子數為 n ，且反射速率亦為 v 時，此牆所受之壓力為何？

- 15.有A、B兩容器，其內裝A、B兩種單原子理想氣體，其壓力、體積與溫度分別為 P_1 、 V_1 、 T_1 及 P_2 、 V_2 、 T_2 ，今用一細管連通此兩容器，則平衡時溫度為何(設為絕熱混合)？

- 16.有一石階每階高20公分，寬30公分，自石階頂端將一石以5公尺/秒之初速水平拋出，若當地重力場強度為 10 公尺/秒²，求此石將落於第幾階？

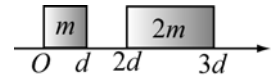
- 17.山坡傾斜角 $\tan\phi = \frac{1}{2}$ ，某人自坡底斜拋一石，當其落於山坡之瞬間，其速度方向恰與山坡垂直，則此人拋石時其拋射方向與山坡面夾角為何？

18. 質量 m 之物體作水平簡諧運動最大速度 v ，受力與時間 t 之關係如圖，則斜線部分之面積之量值為何？

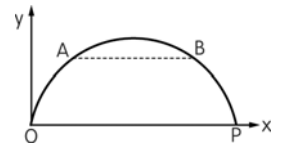


19. 一炸彈自 600 米之高空自由落下，中途爆裂成兩個等重的破片，在垂直線上分上、下散開。炸彈下落 10 秒後有一破片擊中地面，此時另一破片距地面之高度為何(設當地重力場強度為 10 米/秒^2)？

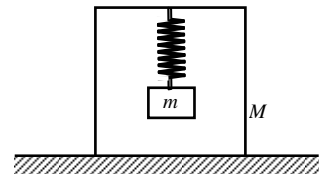
20. 設有兩塊密度均勻的磁鐵置於無摩擦之桌面上，其質量分別為 m 及 $2m$ ，則當二磁鐵互相吸引碰在一起時，其碰撞點離 O 點之距離為何？



21. 下圖為小石子斜向拋出後之運動軌跡，小石子通過同一水平高度的 A 、 B 兩點歷時 6 秒，小石子於拋出後 10 秒著地，若 AB 相距 60 米，則拋射之仰角的正切值為_____

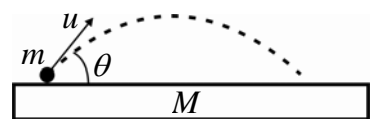


22. 如圖，一質量 M 的箱子放在水平桌面上，在箱子內的上部掛一質量可以忽略，力常數為 k 的彈簧，彈簧下端掛著一質量為 m 的物體，假設彈簧在上下振盪中，懸吊物體不會碰到箱底。若在振盪過程中，整個箱子不會跳離桌面，則彈簧振盪的振幅最大為何？

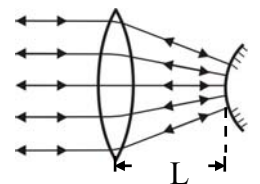


23. 一聲源發出頻率為 380 Hz 的聲波，此聲源沿正 x 軸方向以 40 m/s 做等速度運動，在時刻 $t = 0$ 秒及 $t = 3$ 秒所發出的聲波，經靜止空氣傳播，分別於時刻 $t = 1$ 秒與 $t = 5$ 秒被沿著負 x 軸以等速度 v 運動的聽者接收，若空氣中的聲速為 340 m/s ，則聽者所聽到的聲音頻率為_____ Hz 。

24. 水平光滑地面上，有一靜止的木板質量為 M ，一隻質量為 m 的小狗(以質點表示)在木板上以相對於木板速率 u 及仰角 θ 跳起後又落回板上，木板只發生水平移動，則狗在達到最高點時之速度量值為_____

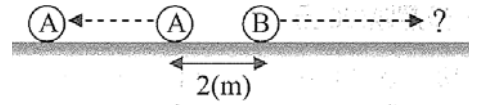


25. 如圖所示，一束平行光經薄凸透鏡折射後，入射至一凸面鏡，最後光線沿原路徑返回，至凸透鏡折射後呈平行光反向射出，若凸透鏡焦距量值為 F ，凸面鏡焦距量值為 f ，兩鏡子距離為 L ，則 L 、 F 、 f 三者間的關係為_____



26. 絕熱良好的密閉容器內有定量的單原子理想氣體，分子平均移動動能為 K ，方均根速率為 v 。今以一電阻器對容器加熱，若以 $3A$ 的電流加熱 20 分鐘，則氣體分子的平均移動動能升為 $3K$ ，若改通以 $4A$ 的電流_____分鐘，可以使分子的方均根速率升為 $3v$ 。(假設電阻器的熱量全被分子吸收)

27. 在粗糙的平面上擺放相距 2 公尺的 A、B 兩帶電物體，質量分別為 2kg 和 1kg ，物體和桌面的靜摩擦係數 $\mu_s = 0.15$ 、動摩擦係數為 $\mu_k = 0.1$ ，在時間 $t = 0$ 時放手讓兩物體自由移動(假設只有移動沒有轉動)，A 物瞬時受靜電力 4.9 牛頓作用而向左運動，如圖所示。當兩物體都停止運動時，量得 A 物共位移 2 公尺，若不考慮兩物間的重力作用，則此時兩物的間距為_____公尺。



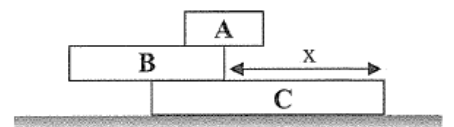
28. 地球質量為 M ，質量 m 之人造衛星繞地球作橢圓運動，最遠距地心 R ，此處之速率 $\sqrt{\frac{GM}{4R}}$ ，衛星距地心最近距離 x ，速率為 y ，則 y 之值為_____

29. 在波耳氫原子模型中，氫原子吸收光譜之最長波長為 λ ，設普朗克常數為 h ，光速為 C ，電子質量 m ，則基態氫原子中，電子繞原子核運轉時，電子的物質波波長為_____

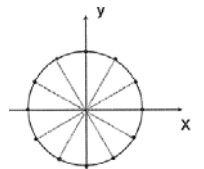
30. 100 瓦的燈泡，其功率之 $\frac{11}{2000}$ 產生波長為 3000 埃之光，而此光的 $\frac{3}{200}$ 用於生成光電子。若

$h = 6.6 \times 10^{-34}$ 焦耳一秒，則光電流為_____安培。(四捨五入至小數第 3 位)

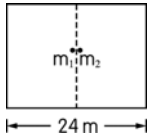
31. 三個材質不同、長度分別為 ℓ 、 2ℓ 、 3ℓ 的 A、B、C 長條形均勻木塊，由上而下依序排列，A、C 兩木塊在能保持平衡的條件下盡可能的伸出 B 木塊，如圖所示。若 $x = \frac{5}{2}\ell$ ，則 A、B 質量比為_____



32. 水平桌面上有一個半徑為 R 的小圓，在圓上相隔 30° 擺一個重量為 W 的質點，整個系統受到的重力方向為垂直 xy 平面且指入紙面的方向，如圖所示。現以座標為 (R, R) 的點為支點，此 12 個點對此支點的重力矩和為_____

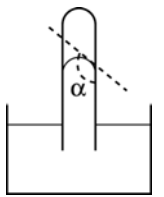


33. 如圖所示，一框架質量 5.0 kg 、長 24 m ，靜止在光滑水平面上，中間有兩質點 $m_1 = 1.0 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 4.0 \text{ kg}$ 黏在一起，後來由於爆炸， m_1 、 m_2 彈開， m_1 速度為 12 m/s 水平，框架兩端有黏著劑， m_1 、 m_2 達兩端即被黏著，問：兩質點撞擊框架之時間相差 _____ 秒



34. 一理想彈簧一端繫於牆上，另一端繫一質量 m 的物體作水平簡諧運動振盪。當物體由彈力位能與動能相等的位置，移動至彈力位能為動能 3 倍大的位置，所需的最短時間 t ，與其振盪週期 T 的比值為 _____

35. 一細玻璃管其內半徑為 r ，管內封入某氣體後，倒置於某液體中（如圖所示）。今測得管中液面較管外液面高 h ，且液面與管壁之接觸角為 α 。若液體的密度為 ρ ，表面張力為 T ，管外大氣的壓力為 P_0 ，重力加速度為 g ，則管內氣體的壓力為 _____

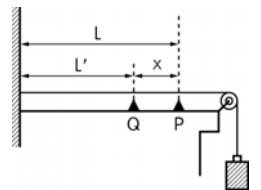


36. 一燒瓶裝有某理想氣體 2 莫耳，其溫度為 27°C ，壓力為 1 大氣壓。今將瓶塞開關打開與外界大氣（壓力為 1 大氣壓）相通，並加熱至 127°C ，然後將瓶塞關閉，令其冷卻至原溫度，則燒瓶內最後壓力為 _____ 大氣壓。

37. 在圖中，相距 12 m 的兩個位置 S_1 、 S_2 各放置一音叉，其頻率均為 170 Hz ，且作同相振動。如果當時聲速為 340 m/s ，一偵測器從 P 點（ P 與 S_1 的距離為 8 m ）沿 PS_1 連線緩慢移至 S_1 點時，可以偵測出 _____ 個聲音最弱的位置。

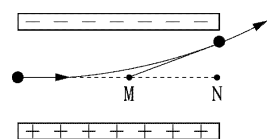


38. 如圖所示，鋼弦下墊一個三角木楔，放在 P 點時，駐波分布於 L 的長度內；放在 Q 點時，駐波分布在 L' 的長度內。若放在 P 點的第五諧音，和放在 Q 點時的第三諧音振動頻率相同，則木楔移動的距離 x 為 _____ L 。



39. 有一對雙狹縫，相距 0.5 mm ，波長 6000 \AA ，使用一折射率 1.5 的薄透明片蓋住其中一狹縫，原來中央線的位置變為第 3 條亮帶，則此薄片的厚度為 _____ \AA 。

40. 一個帶電質點沿著帶電平行板中央線入射，當恰好離開電場時，瞬時速度方向的反向延長線交於中央線一點 M ，如附圖所示， N 為對齊平行板的中央線端點，則 MN 的距離為板長的 _____ 倍。



物理科 參考答案

1. $\frac{h_1 - h_2}{\ell}$

2. $\frac{m^2 gh}{m + M}$

3. 11mg

4. $\frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2}}$

5. $\frac{3h^2}{8md^2}$

6. $\frac{mgR}{(BL)^2}$

7. $5 E_k$

8. $\frac{kQ}{d^2}$

9. $3y + 4x = 0$

10. $4\pi \text{ cm}^2$

11. $(\frac{d_1 - d_2}{d_1}) \frac{g}{n}$

12. $1.5 \times 10^{-3} \text{ cm}$

13. 8cm

14. $2nmv^2 \cos^2 \theta$

15. $\frac{(P_1 V_1 + P_2 V_2) T_1 T_2}{P_1 V_1 T_2 + P_2 V_2 T_1}$

16. 第12階

17. 45°

18. 2mv

19. 220米

20. $\frac{5}{3} \text{ d}$

$$\frac{Mmg}{M + 2m}$$

$$\omega = \frac{mvR}{6MR^2}$$