

國立臺灣師範大學附屬高級中學 115 學年度 第一次專任教師甄選

物理科試題

—— 作答注意事項 ——

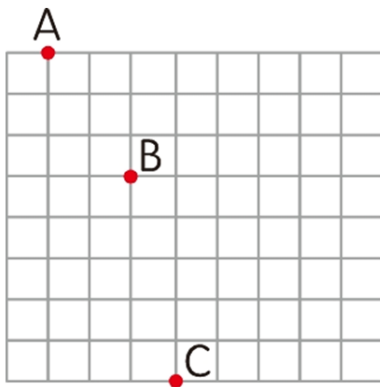
考試時間：120 分鐘

- 考試開始前，請勿翻閱試題本與答案卷，違者將依本校試場相關規定處理。
- 本次考試作答共有答案卷 2 頁，請將各題答案填入答案卷中，並不得要求額外增補。
- 請考生聽從監試老師之指示，並確認個人答案卷之甄選編號及姓名，如有錯誤應立即向監試老師反應。
- 除題目有特別說明，其他答案一律以藍色、黑色原子筆作答；更正時，可以使用修正帶(液)。
- 考試結束時，請將答案卷與試題本一起繳交，始可離開試場。

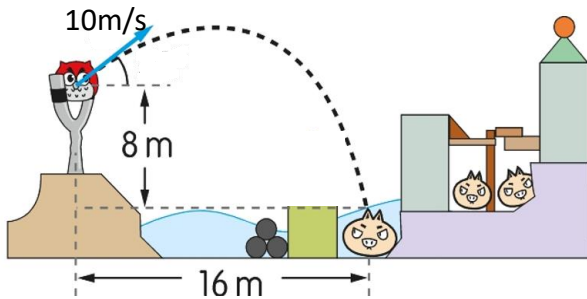
國立師大附中 115 學年度教師甄試物理科試題 共 14 頁

填充題:共 40 題，每題 2.5 分，總分 100 分

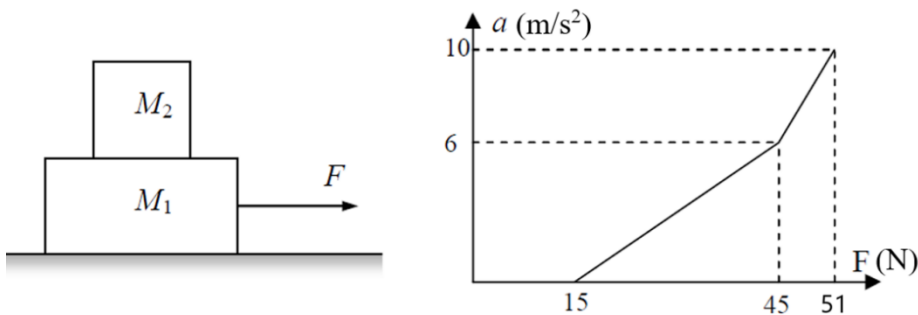
1. 一顆半徑 r 的球形氣球，不斷對其充氣的過程中，其體積以 $640 \text{ cm}^3/\text{s}$ 之速率膨脹。當氣球半徑為 20 cm 時，其表面積隨時間的變化速率為_____ cm^2/s 。
2. 海上暴風之暴風圈半徑為 300 km ，以 10 km/hr 等速向西前進，距離暴風中心西方 600 km 的小船，試圖向正北方等速地逃離暴風圈，則船速至少為_____ km/hr 。
3. 以某初速度水平拋出一小球，並用一張每一方格邊長為 L 的方格紙紀錄該物體的運動軌跡， g 為重力加速度。若小球軌跡通過圖中 A、B、C 三點，A 點不是拋射點，則小球拋射的初速度量值為_____。



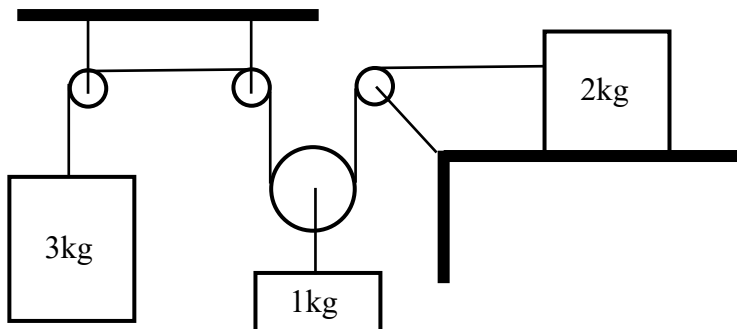
4. 如圖所示（未依比例繪製），依照設計數據，當憤怒鳥以初速 10m/s ，仰角 θ 射出時，剛好可擊中與其高度差 8m 、水平距離 16m 的小豬，設重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，則 $\tan\theta$ 為_____（答案不只一個、全對給分）。



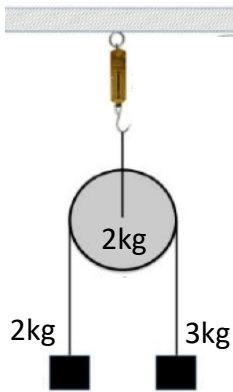
5. 如圖所示，質量 M_1 與質量 M_2 的兩物體，已知 M_2 與 M_1 間的靜摩擦係數與動摩擦係數皆為 μ_2 ，地面與 M_1 間的靜摩擦係數與動摩擦係數皆為 μ_1 。今以水平拉力 F 拉 M_1 ，兩物體原本一起運動，後來開始產生相對滑動而各自加速 (M_2 仍在 M_1 上面)，右下圖為 M_1 的加速度 a 與拉力 F 的關係圖。試求出 $\frac{\mu_1}{\mu_2} =$ _____（答案不得包含任何符號， $g = 10\text{m/s}^2$ ）。



6. 忽略滑輪重量與摩擦力，則 2kg 木塊之加速度量值為_____ m/s^2 。（已知 $g=10\text{m/s}^2$ ）



7. 質量為 2kg 與 3kg 的木塊以細繩連接，置於一質量為 2kg ，半徑為 r 的滑輪兩側，滑輪上方以一彈簧秤固定於天花板，細繩與彈簧秤的質量均可忽略，滑輪可視為一均勻圓盤，如圖所示。在木塊移動期間，細繩在滑輪上無滑動，試問此時彈簧秤讀數為_____ N 。(已知 $g = 10\text{m/s}^2$ 、圓盤繞其質心之轉動慣量為 $\frac{1}{2}MR^2$ ，其中 M 為質量、 R 為半徑)

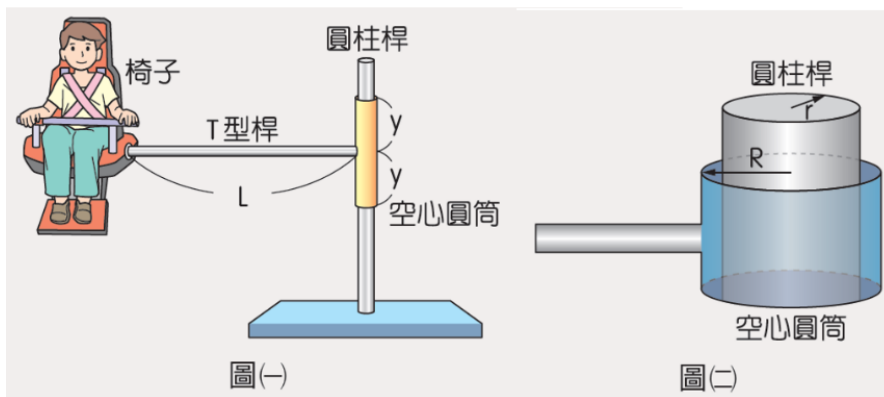


8. 一太空人駕駛一部具有高能量的太空船，自地表以加速度 $\frac{g}{16}$ 等加速方式，遠離地心的方向升空。在某一位置處，太空人以彈簧秤測量質量為 8 公斤的物體，此時彈簧秤的讀數為 5 公斤重，據此判斷，太空船此時距地面高度為_____（已知地表重力加速度為 g ，地球半徑為 R ，答案以 R 表示之）。
9. 某物體作半徑為 3 公尺之轉動，其角位移 θ 隨時間 t 的關係為 $\theta(t) = 2t^2 - 3t + 4$ (SI 單位)。當 $t = 1$ 秒時，物體的加速度量值為_____ m/s^2 。

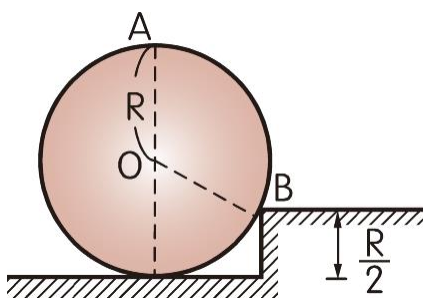
10. 一根長度 l 、質量 m 之均質木棒，其左端固定於可自由轉動的轉軸上，右端繫一個彈力常數為 k 之理想彈簧，起初木棒呈現靜止水平狀態。當輕敲木棒使其作微幅鉛直振盪時，木棒振動週期為_____。(已知重力加速度為 g)



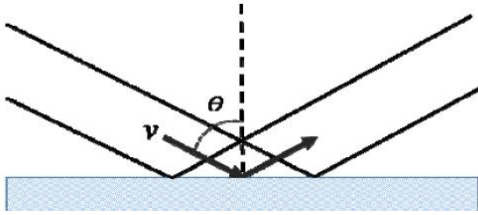
11. 如果 T 型桿與空心圓桶質量 120 公斤，質心可視為在橫桿中央。座椅(含人)的質量 40 公斤(可視為質點)、 $y=0.5$ 公尺，空心圓筒半徑 R 約為圓柱桿半徑 r ， $R \div r=10$ 公分，空心圓筒與圓柱桿間之靜摩擦係數 $\mu_s=0.4$ ，座椅(含人)可視為質點，則 L 至少要_____公尺，才可以維持靜力平衡。



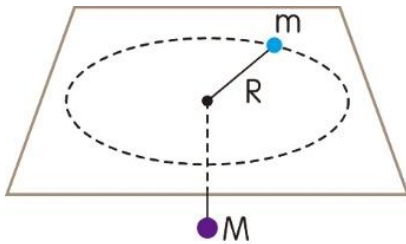
12. 如圖，材質均勻的輪子其半徑為 R ，重量為 W ，臺階的高度為 $\frac{R}{2}$ ，有一力（任意方向）施於頂端 A 點，以最小力量恰使輪子以 B 為支點滾上臺階（無滑動），此時 B 點的對球的正向力為_____。



13. 如圖，一截面積固定之水柱以速率 v 噴出水柱，水柱以入射角 θ 撞擊一牆壁，反彈之後的速率也是 v ，反射角也是 θ ，若水柱密度為 ρ ，則牆壁所受水柱之壓力為_____。

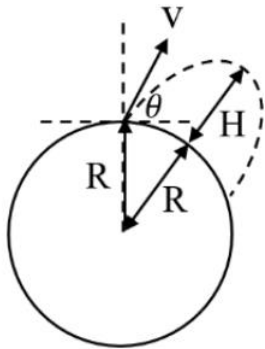


14. 如圖所示，光滑水平桌面有一小孔，一繩穿過此孔，桌面上一端繫有一質量為 m 的小球，作半徑為 R 的等速圓周運動，桌面下一端繫有一質量為 M 的重物，恰可平衡。若再施一外力於重物，使重物高度緩慢下降 $\frac{R}{3}$ ，重力加速度為 g ，則在此過程中此外力所作的功為_____。



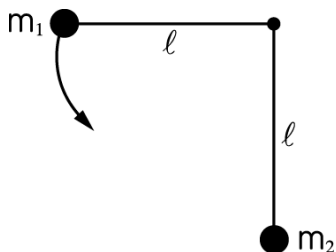
15. 質量為 M 的地球，其半徑為 R ，設質量分布均勻。物體質量為 m ，以 M 、 m 為系統。設重力常數為 G ，今定物體距地心 $\frac{R}{2}$ 處時，系統的重力位能為零，則物體在距地表 R 處時，系統的重力位能為_____。

16. 假設地球為密度均勻的正球體，半徑為 R ，質量為 M ，萬有引力常數為 G ，如忽略空氣阻力和地球自轉的影響，現將一物體在水平地面上以速率 $v = \sqrt{\frac{5GM}{4R}}$ ，仰角 $\theta = 60^\circ$ 拋出，試求物體所能到達的離地面最大高度 H 為_____。(答案以 R 表示)

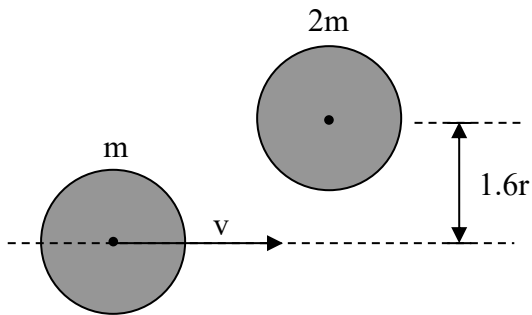


17. 某定量的單原子理想氣體，初始狀態為體積 V_0 ，壓力 P_0 。設此氣體經壓力 P 與體積 V 成正比的準靜態熱力過程，若過程最後氣體分子的方均根速率 v_{rms} 為初始狀態的 3 倍，求此過程吸熱為_____。(答案以 V_0 、 P_0 表示之)

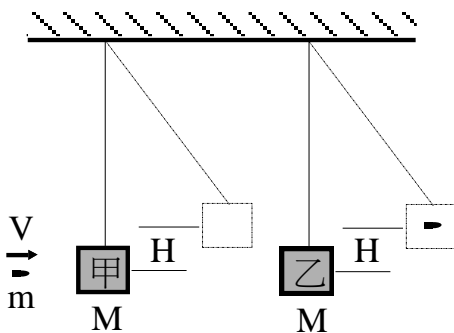
18. 兩單擺如圖所示，擺長均為 l ，其一擺錘質量為 m_1 ，另一擺錘質量為 m_2 ，今將 m_1 拉起至水平狀態後放開，使其與 m_2 產生彈性碰撞， m_1 反彈至最高點時與碰撞點的鉛直位移為 $\frac{l}{2}$ ，則 $\frac{m_1}{m_2}$ 之值為_____。



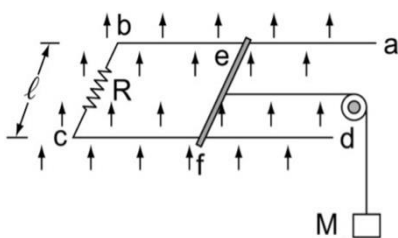
19. 在一個光滑的水平面上，有兩個質量分別為 m 、 $2m$ 、半徑均為 r 的光滑彈珠發生彈性碰撞。碰撞前彈珠 m 的球心沿直線 L 以等速度 v 向右移動， $2m$ 則是靜止的， $2m$ 的球心到直線 L 的垂直距離是 $1.6r$ ，如圖所示。兩者碰撞後，質量 m 的彈珠速率為_____。



20. 甲、乙兩木塊質量均為 M ，以繩懸掛如圖，繩的質量可忽略。今有一質量為 m 之子彈，以速度 v 沿水平方向射向木塊，先穿透甲木塊，再射入乙木塊而嵌入其中。設兩木塊上升之高度均為 H ，則子彈初速 v 為_____。(答案以重力加速度 g 、 m 、 M 、 H 表示之)

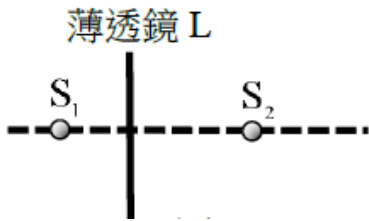


21. 如圖， $abcd$ 為在水平面上一光滑 U 形軌，其上電阻為 R 、寬度 ℓ 。在一均勻垂直向上磁場 B 中，金屬棒 ef 可沿軌道自由滑動，質量為 m ，由絕緣細線跨過一光滑滑輪聯繫質量為 M 的砝碼由靜止開始下落，若 ef 與 bc 間的作用可忽略，則：金屬棒平移之最大速度為_____。(以 M 、 B 、 ℓ 、 R 、 g 表示之)

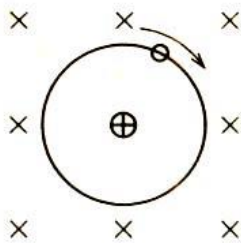


22. 承上題，此時電阻損耗的功率為_____。(以 M 、 B 、 ℓ 、 R 、 g 表示之)

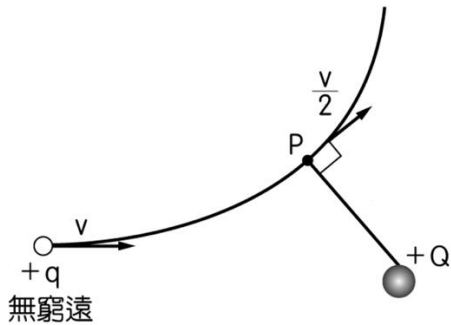
23. 兩個點光源 S_1 、 S_2 間的距離為 25 cm，使用焦距為 12 cm 的薄透鏡 L ，垂直放置於兩點光源 S_1 、 S_2 的連線上並調整位置，如圖所示， S_1 到透鏡的距離較近，欲使兩個點光源成像於同一位置，則兩點光源到透鏡的距離比為_____。



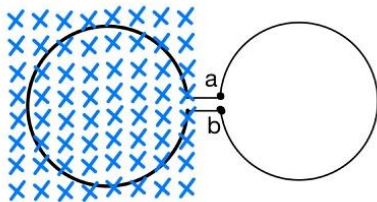
24. 一帶負電的粒子，以固定的正電荷為圓心，在均強磁場中作速率 v 之順時針方向圓周運動如圖所示，圓周半徑為 r ，且粒子所受的靜電力為磁力的 1.5 倍，若此時粒子改以同一速率作逆時針方向的圓周運動，圓周半徑為 R ，則 $\frac{R}{r}$ 的比值為_____。



25. 如圖中，電量 $+q$ 、質量 m 的質點斜向射向一帶電 $+Q$ 之固定點電荷而被散射，若 $+q$ 距 $+Q$ 無窮遠時速率為 v ，最接近時（圖中 P 點）之速率為 $\frac{v}{2}$ ，則當兩質點最接近時， $+q$ 質點運動軌跡之曲率半徑為_____。

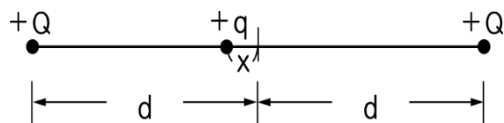


26. 如圖所示，兩個互連的金屬圓環，細金屬環的電阻為粗金屬環電阻的兩倍，磁場 \vec{B} 垂直穿過粗金屬環所在區域，當磁場 \vec{B} 的大小與時間之關係式為 $B = kt$ ， k 為常數時，在粗環內產生的感應電動勢為 \mathcal{E} ，則 a、b 兩點間的電位差為_____。(不考慮兩金屬環間之直線部分的電阻)

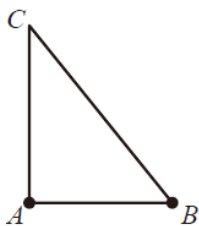


27. 假定有一個新的宇宙，在此宇宙中的基本電荷值，為目前的兩倍，則該宇宙中之氫原子的電子，在基態時的物質波波長為目前的_____倍。

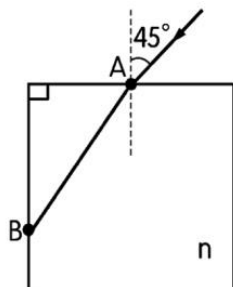
28. 有兩固定點電荷，電量皆為 $+Q$ ，相距 $2d$ 之距離，另有一點電荷質量為 m 帶有 $+q$ 的電量，置於兩者連線中點上，今將 $+q$ 電荷沿一方移動甚小距離 x 後釋放 ($x \ll d$)，則其作簡諧運動的週期為_____。



29. 如圖，直角三角形 ABC ，其邊長 AB 為 6 公分，而 AC 為 8 公分，今在 A 、 B 兩點處各有一點波源，其頻率及相位相同，所生之水波長均為 1 公分，則 A 、 C 兩點間共有_____個節點。



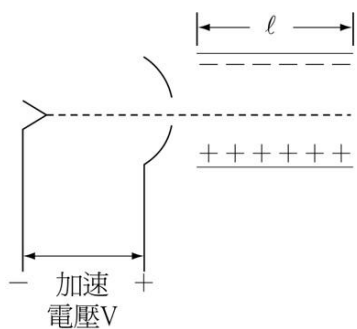
30. 如圖，有一光線由空氣入射於一正方體的玻璃柱 A 點，入射角為 45° ，於第二面 B 點上能產生全反射時，玻璃折射率之限制為_____。



31. 在波耳的氫原子模型中，若 E 為電子的總能量， f 為電子作圓軌道運動的頻率， h 為普朗克常數，則當量子數為 n 時， E 與 f 的關係式為_____。

32. 將一小燈泡接到一個電動勢為 6.3 伏特，內電阻不為零的電池上，電池輸出的電流為 0.6 安培，小燈泡消耗電功率為 3.6 瓦，則電池的內電阻為_____歐姆。

33. 一電子槍將一束電子射入長度為 l 的平行金屬板間，如附圖所示，電子槍中的加速電壓為 V ，平行板間的電場強度為 E ，則電子恰離開平行板時之側位移為_____。



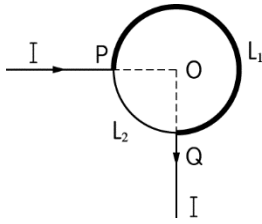
34. 質量為 m 的一靜止原子放出一光子後，即行後退。若在實驗室中測出該光子之頻率為 ν ，則該原子的內能減少_____。（設光速 c 、普朗克常數 h ）

35. 力常數為 200 N/m 的彈簧，繫一質量為 0.5 kg 的物體，在光滑水平面上作振幅為 0.2 m 的簡諧運動。依據普朗克能量量子化的假設，其現有狀態量子數的數量級為_____。

36. 一束動能為 100 eV 之電子垂直射在一雙狹縫上，兩狹縫距離為 24.6 \AA ，狹縫後方 4 米 至一屏幕，電子在屏幕上形成一干涉條紋，則兩相鄰落點密集條紋之距離為_____ cm 。

37. 氫原子光譜中，萊曼系和巴耳末系光譜線之最短波長比為_____。
38. 高速公路上一小客車因超速（時速 144 公里）行駛，後方有一國道警車鳴笛（頻率 1184 赫茲）成一直線追趕，小客車駕駛聽到警車鳴笛的頻率為 1224 赫茲，若當時溫度為 25°C、無風，求警車車速為_____。
39. 在某金屬表面上分別照射波長 5000 Å 及 4000 Å 之光波後，所產生光電子的最大能量之比為 2 : 3，則能使此金屬產生光電效應的光最長波長為_____ Å。

40. 兩材料相同，長度 $L_1 = 3L_2$ 、截面積 $A_1 = 2A_2$ 之不同的電阻線圍成一圓，電流 I 由 P 點流入、 Q 點流出，則兩電阻線在圓心 O 點產生的磁場量值比 $B_1 : B_2$ 為_____。



試題結束