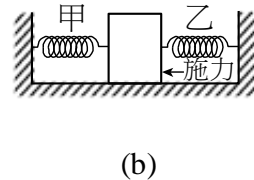
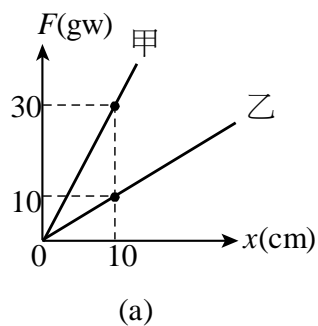


國立彰化高級中學 111 學年度校內學科能力競賽 物理科試題卷

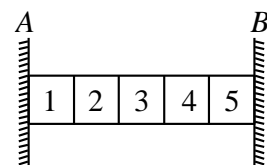
本試卷共 40 題，均為填充題，每題 4 分，共 160 分。

1. 甲車以 10 m/s 、乙車以 4 m/s 之速率在同一車道中同向前進。若甲車在乙車後方 d 公尺遠時開始煞車，以 -2 m/s^2 之等加速度減速，為使兩車不相撞，則 d 至少需大於_____m。

2. 某生進行「虎克定律實驗」，測得甲、乙兩彈簧伸長量與受力關係如圖(a)所示。之後，將一木塊夾置於甲、乙兩彈簧中間，自由擺放於一光滑凹槽內。今施一水平力將該木塊向左平移 10 公分，則該生須施力_____克重。



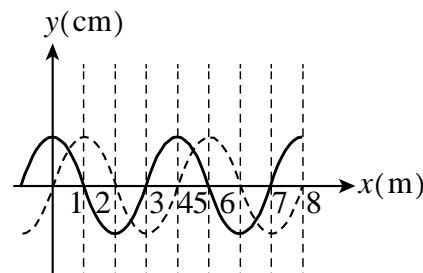
3. 如右圖所示，將重量均為 100 牛頓的 5 塊相同立方體緊夾在 A、B 兩鉛直壁之間，使其成靜止狀態。則 1 號立方體施予 2 號立方體之摩擦力應為_____牛頓。



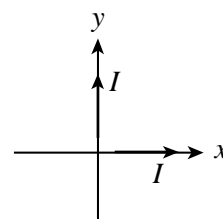
4. 科學家近期發現某一繞太陽運動的彗星，經觀測得知其繞日週期約為 1000 年，離太陽最短的距離約為 2 AU (天文單位)，則其在近日點與遠日點的速率比為_____。

5. 空間中存在相同材質、相同大小之金屬球 A、B、C，其中 A、B 分別帶有 $+q$ 與 $+Q$ 之電量，而 C 不帶電。若 A、B 相距 $4R$ 且固定不動，今將 C 與 A 接觸後，再與 B 接觸，而後將 C 置於 A、B 連線之間且距 A 球 R 處 (R 遠大於球半徑)。已知此時 C 所受合力為 0，則 $q = \underline{\hspace{2cm}} Q$ 。

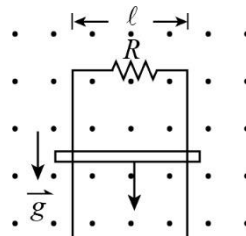
6. 如右圖所示，實線為一列向右方進行的橫波在 $t = 0 \text{ s}$ 時的波形，而虛線則為此列橫波在 $t = 2 \text{ s}$ 時的波形。若此橫波的週期為 T ，且 $0.8 \text{ s} < T < 1.0 \text{ s}$ ，則此列橫波的波速為_____m/s。



7. 如右圖所示， x 軸及 y 軸各有一長直導線分別帶電流 I ，則在 x - y 平面上，磁場為零的所有點滿足方程式 $y = ax + b$ ，數對 (a, b) 應為_____。



8. 質量為 m 的金屬棒，兩端可在垂直於水平面的光滑導電軌道上滑動，如圖所示。已知空間均勻磁場 B 與水平面平行，若不計一切阻力作用，則當金屬棒由靜止開始下落時，其受到的磁力方向為_____。(請填入向左、向右、向上、向下、指入紙面或指出紙面)



9. 由 n 張葉片製成的百葉窗(葉片厚度不計)，放下時每張葉片均相距 d ，且最上方的葉片距離最高點(百葉窗收起的位置)亦為 d 。若每片葉片質量為 m ，重力加速度為 g ，則將百葉窗由完全放下的狀態拉起，使所有葉片均收至最高點，至少需作功_____。

10. 某瀑布高 210 公尺，假設水由瀑布頂端落至底端時的動能有 80% 變成熱能，且熱能不會逸散，可全部被水吸收。若重力加速度為 10 m/s^2 、熱功當量為 4.2 J/cal ，則瀑布頂端與底端的水溫相差_____ $^{\circ}\text{C}$ 。(請四捨五入至小數點第後第一位)

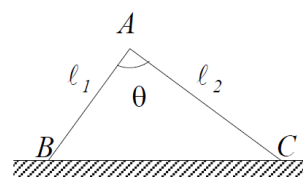
11. 某一發出單一頻率的橘光燈泡耗電功率為 40 W ，已知橙色光的波長為 600 nm ，普朗克常數為 $6.63 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ ，光速 $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$ 。若僅有 50% 的能量轉換成光能，則此光源每秒約產生_____個光子。
(請以科學記號 $a \times 10^N$ 表示，其中 a 四捨五入至小數點第後第一位)

12. 波耳的氫原子能階理論驗證了光譜學在氫原子的研究結果，假設氫原子從能階 a 躍遷到能階 b 時，須吸收波長為 λ_1 的光子，從能階 b 躍遷到能階 c 時，則會釋放波長為 λ_2 的光子。已知 $\lambda_1 > \lambda_2$ ，試問氫原子從能階 c 躍遷到能階 a 時，會吸收的光子波長為_____。

13. 某生以等臂天平測量物體質量，重複測量 N 次，得到物體質量數據的平均值為 μ 、標準差為 σ 。該生另外查詢儀器說明書得知天平的 B 類不確定度為 b ，則此物體的質量應表示為_____。

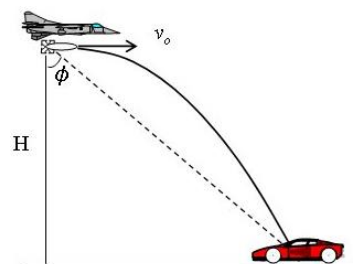
14. 當直昇機懸停在空中時，其引擎抵抗重力所消耗的功率 P 取決於機翼長度 L 、機翼提供的鉛直方向推力 F 和空氣密度 ρ 三個量，可以假設功率 $P \propto L^a F^b \rho^c$ ，利用因次分析可解出 a 、 b 、 c 。若直昇機負荷提高使其重量增加一倍，則該直昇機的引擎消耗功率 P 應該變為原來的_____倍。

15. 兩個光滑平面，固定在水平桌面上，其截面成一三角形 ABC ，如右圖所示，平板 AB 、 BC 邊長各為 ℓ_1 、 ℓ_2 ，則質點由 A 滑至 B 的時間 t_1 與自 A 滑至 C 的時間 t_2 之比為_____。

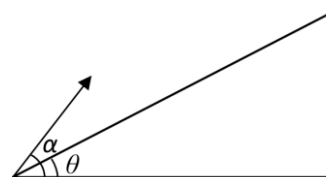


16. 一石自高度 h 之懸崖邊自由落下，初速為 0 ，同時自懸崖底部鉛直上拋另一球，初速為 v ，不計空氣阻力。若兩者能在空中相遇，則自兩者開始運動至相遇所經過的時間為_____。

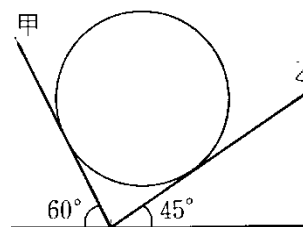
17. 如右圖所示，轟炸機以 v_0 之水平速度在高 H 處向目標上空飛行，投放炸彈時轟炸機的瞄準線與鉛直方向之夾角稱為瞄準角 ϕ ，且重力加速度為 g ，則 $\tan\phi =$ _____。



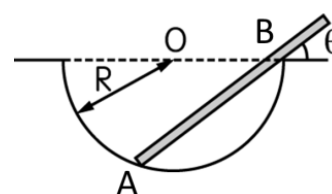
18. 在傾斜角 θ 之斜坡底部，以初速度 v_0 、仰角 α 斜拋一物，如右圖所示，則物體在斜面上之位移為_____。



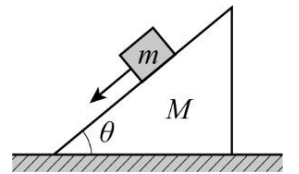
19. 重量為 W 之均勻圓球，架在底緣相靠之甲、乙兩光滑平板上，甲板與水平面成 60° ，乙板與水平面成 45° ，使圓球保持靜止平衡，如右圖所示。設板與球間無摩擦力，則甲板施於球的作用力量值為_____。



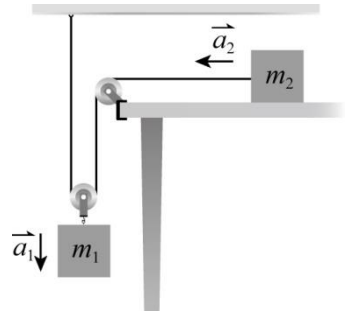
20. 如右圖所示，一均勻光滑的木棒長度為 L ，重量 W ，靜止斜放在半徑為 R 的半球形光滑碗內而呈平衡，且 $R < \frac{L}{2} < 2R$ ，平衡時木棒與水平夾 θ 角。已知 A 點為木棒與碗在碗底的接觸點， B 點為木棒與碗在碗邊的接觸點，則碗在 A 點對木棒施力的量值為_____。



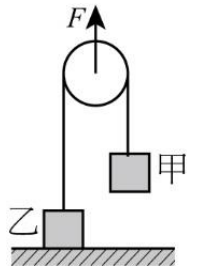
21. 質量為 m 之物體，置於質量為 M 、斜角為 θ 的楔形光滑斜面上，如右圖所示。若此楔形斜面與水平桌面無任何摩擦力，則 m 自斜面上端滑下時，斜面獲得一向右的加速度。已知重力加速度量值為 g ，則物體 m 與斜面 M 之間的正向作用力為_____。



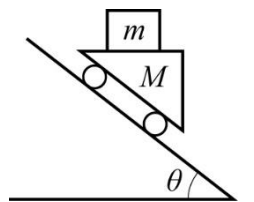
22. 如右圖所示，質量為 m_1 、 m_2 的兩木塊以細繩連接後，由靜止釋放。忽略所有阻力與細繩質量，且重力加速度量值為 g ，則細繩張力為_____。



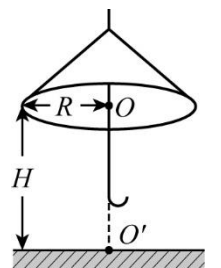
23. 右圖中，動滑輪、甲物體與乙物體之質量分別為 M 、 m_1 與 m_2 ，且 $m_2 > m_1$ 。今施一拉力 F 使滑輪加速上升，但乙物仍著地不動。若不計滑輪及繩之間的摩擦力與繩之重量，重力加速度量值以 g 表示，則拉力 F 之最大值為_____。



24. 質量 M 的台車在光滑斜面上加速下滑，若質量 m 的物體置於台車上且與台車保持相對靜止，且重力加速度量值為 g ，則臺車與物體間的靜摩擦係數至少為_____。

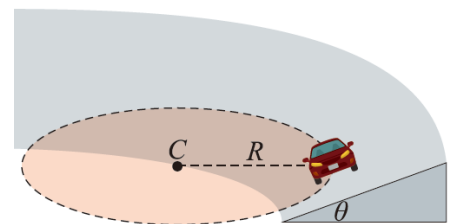


25. 右圖中圓形傘緣半徑為 R ，距地高 H ，傘以角速度 ω 繞轉鉛直軸轉動。若傘上水滴沿傘緣切線方向飛出，落於地面上形成一個圓，則此圓的半徑為_____。

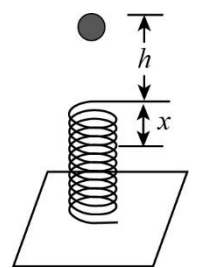


26. 將質量為 m 的木塊放置在水平木板上，使木塊與木板在鉛直方向共同作週期為 T 的簡諧運動。已知木塊在最高點時，其所受正向力為 N ，且重力加速度為 g ，則木塊通過平衡點時的速率為_____。

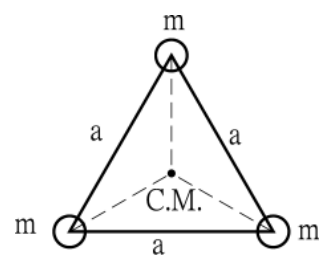
27. 一車在斜角為 θ 、曲率半徑為 R 的山路上行駛，如右圖所示。若車輪與路面間的靜摩擦係數為 μ 、重力加速度量值為 g ，則此車能以上述的條件安全過彎，不至於打滑，其所容許的車速最大值為_____。



28. 如右圖所示，質量為 m 的小球自彈性常數為 k 的理想彈簧上方 h 高處自由落下，重力加速度量值為 g 。若球落下時黏附在彈簧上，球將繼續向下移動使彈簧有一最大壓縮量 x ，之後會來回振盪作簡諧運動。若不計彈簧質量，則球作簡諧運動之振幅為_____。



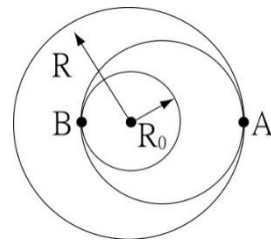
29. 三個質量同為 m 的星球，位於邊長為 a 的等邊三角形的頂點，如右圖所示。在重力影響下，這三個星球在外接此等邊三角形的圓形軌道運轉，且仍保持彼此間的相對位置。若重力常數為 G ，則三個星球互繞的週期為_____。



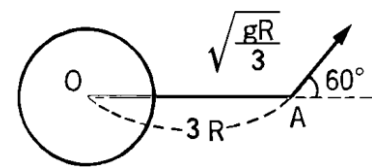
30. 一棟大樓的玻璃受到風沙的衝擊，風沙以每秒 m 公斤的總質量、速度 v 公尺/秒、入射角 θ 撞擊玻璃窗上。若風沙撞擊玻璃時作完全彈性碰撞的反射，則玻璃窗所受的平均力為_____。

31. 某均勻星球等速率自轉，其週期為 T 、半徑為 R ，且重力常數為 G 。若重力為維持球體不因離心現象而分裂的唯一作用力，則此星球的最小密度為_____。

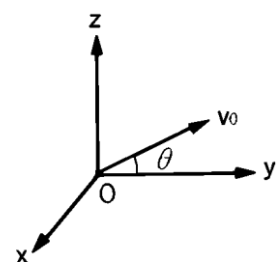
32. 某太空梭沿半徑為 R 的圓周繞地球運動，其週期為 T ，如右圖所示。如果飛船要返回地面，可在軌道上的某一點 A 處，將速率降低到適當數值，從而使飛船沿著以地心為焦點的橢圓軌道運行，橢圓和地球表面在 B 點相切。若地球半徑為 R_0 ，則飛船由 A 點到 B 點所需時間為_____。



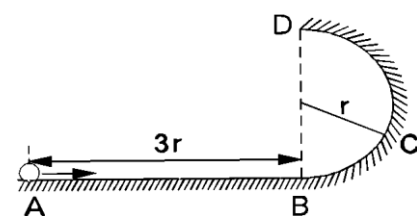
33. 設地球的半徑為 R ，地表重力場強度 g ，一人造衛星繞地球作橢圓軌道運動。在某時刻人造衛星在位置 A 與地心間的距離是 $3R$ ，軌道切線速度的方向與衛星和地心連線的夾角是 60° ，速率是 $\sqrt{\frac{gR}{3}}$ ，如右圖所示。若不考慮地球自轉，則人造衛星繞地球運轉的角動量為_____。



34. 如右圖所示， x - y 平面為水平地面，一質量為 m 的質點從原點 O 處沿 y - z 平面斜向拋出。設在 y 方向的初速分量為 $v_0 \cos \theta$ ，在 z 方向之初速分量為 $v_0 \sin \theta$ ，重力在負 z 方向(重力加速度為 g 鉛直向下)。若質點自拋出後，持續受一沿正 x 方向之定值橫向力 F ，則當質點落地時，其動能較拋出時增加_____。



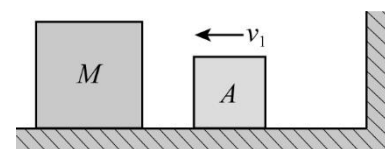
35. 有一水平地面與半圓形軌道如右圖所示，兩者均光滑。若自地面 A 點發射質量 m 的小物體，使其經 B 、 C 、 D 後恰落回至地面 A 點。其中圓軌道半徑為 r ， A 、 B 距離為 $3r$ ，重力加速度量值為 g ，則物體自 A 點出發的初速為_____。



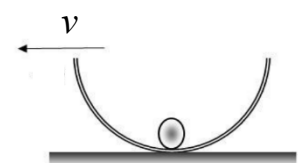
36. 一條長度為 L 的均勻粗繩水平放在地面上，其單位長度之質量為 μ 。今以等速度 v 將鐵鍊拉出，則施力的功率為_____。

37. 一衛星在距地心為 R 處以動能 K_1 繞地球作圓周運動，今欲使該衛星升高至軌道半徑為 nR 處繞地運動 ($n > 1$)，則需再供給能量 K_2 ，則 $\frac{K_2}{K_1}$ 為_____。

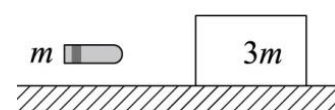
38. 如右圖所示，質量 M 之物體靜止於無摩擦之地面上， A 位於 M 與牆之間，以 v_1 向左運動，與 M 相撞後再與牆相碰，最後之速度與 M 相同。設所有碰撞皆為彈性碰撞，則 A 之質量為_____。



39. 質量為 M 、半徑為 R 的半球形碗，內壁光滑，以速度 v 在水平光滑面上作直線運動。今將質量為 m 的小球輕放入碗底，放入瞬間對地的速度為零，小球會先爬升到某一最大高度後下滑。若重力加速度量值為 g ，則小球可爬升的最大高度為_____。



40. 如右圖所示，有一質量為 $3m$ 的木塊停在粗糙的平面上，木塊和平面間的動摩擦係數為 μ ，當質量為 m 的子彈打入木塊時，子彈嵌入木塊中，而後木塊滑動距離 d 才停止。則子彈打入木塊瞬間的速度為_____。



試題結束

國立彰化高級中學 111 學年度校內學科能力競賽 物理科答案卷

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

本試卷共 40 題，均為填充題，每題 4 分，共 160 分。

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
2				
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40