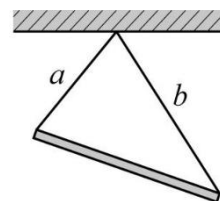


113 年度台北市立大直高中物理科教師甄選試題

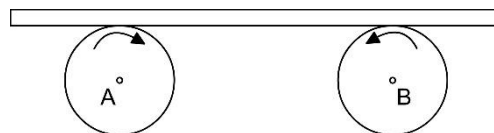
一、第一部分填充題：高中教材基本內容(每題 3 分，共 45 分)

1. 以初速度 v_0 、仰角 60° 自地面斜向上拋出一球，重力加速度為 g 。經歷一段時間後，球的運動方向與水平成俯角 30° ，求這段時間內球的水平位移為何？

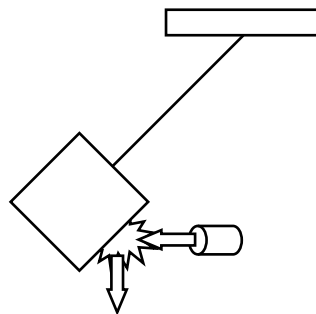
2. 如圖所示，一木棒兩端各以長度比 3 : 5 之 a 、 b 兩輕繩懸於同一點，若木棒之重心與左右兩端距離比為 2 : 3 時，則 a 、 b 兩繩張力比值為何？



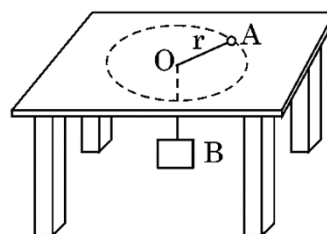
3. 如圖，兩半徑為 R 的 A、B 圓柱以反方向轉動，上面放著質量為 m 的均質木板，圓柱轉動角速度均為 ω ，兩圓柱與木板間動摩擦係數皆為 μ ，兩圓柱軸距為 L ，重力加速度為 g 。將木板重心偏離兩圓柱軸心的中垂線後靜止釋放，求釋放後木板在水平方向的簡諧運動週期為何？



4. 如圖，一質量為 m 的立方體以細繩懸吊於天花板下，一水柱以速率 v 水平衝擊立方體側面，衝擊後水柱以速率 v 鉛直向下離開，細繩因水柱之衝擊而與鉛直線夾 45° 角，重力加速度為 g ，水密度為 ρ ，則水柱截面積為何？



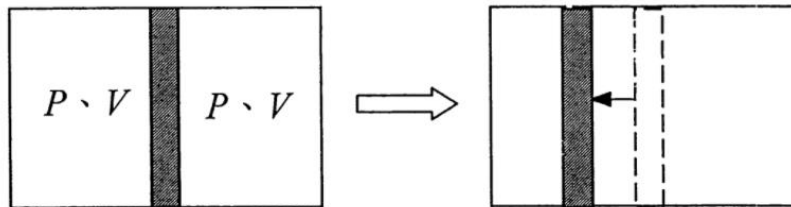
5. 如圖，光滑桌面中心穿有一孔，用繩繫質量為 m 的物體 A，通過此孔繞中心做等速圓周運動，半徑 r ，速率 v ，繩的另一端掛有物體 B，今某生用手抓住物體 B，慢慢向下拉動一段距離，使 A 的圓周運動的半徑減少為 $\frac{r}{3}$ ，則下拉過程中，該生的手對 B 物作功為何？



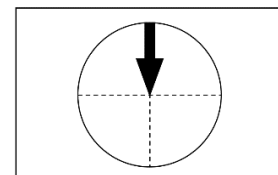
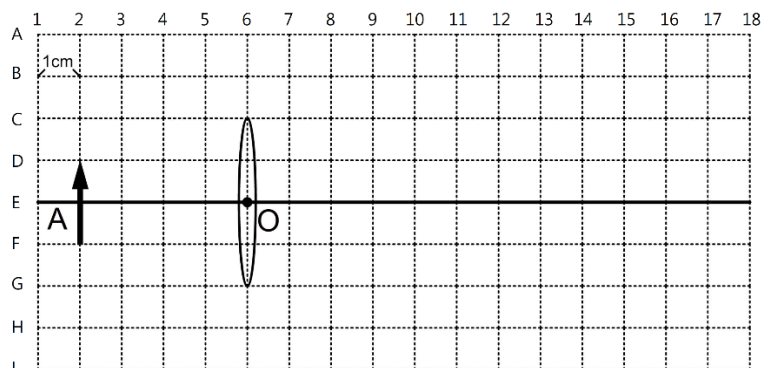
6. 承上題，若該生改以質量與 B 相同的物體 C，掛在 B 下方後放手，使物體 B 與 C 一起向下掉落，求物體 B 與 C 一起掉落的最大距離。

7. 甲乙兩小球的質量分別為 m 與 $5m$ ，開始時甲球的速度為 \vec{v}_0 ，乙球靜止。兩球碰撞後，甲球的方向與 \vec{v}_0 垂直，而乙球的方向與 \vec{v}_0 夾 θ 角，且已知 $\sin \theta = \frac{2}{5}$ ，則由於碰撞引起的總力學能的損失為何？

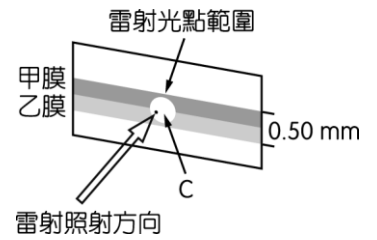
8. 有一個可移動的活塞(質量為 m 、面積為 A)，將一裝有氣體，體積為 $2V$ 的容器分隔成相等的兩部分，如圖。起始時兩邊壓力均為 P ，假設容器壁與氣體均保持恆溫狀態，項將活塞移動少許，求釋放後活塞的振動週期。



9. 如下圖左，一焦距為 2cm 的凸透鏡置於 O 點，透鏡孔徑為 4cm ，一高 2cm 的物體置於 A 點，某生用一體積極小的相機拍下此成像，相片中出現成像箭頭的上半部，且箭頭頂端恰對齊透鏡中心點，如下圖右。試標出相機在左圖的位置座標。

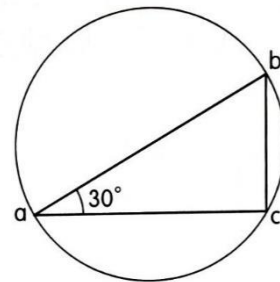


10. 大衛在一厚度均勻的石英玻璃片上，鍍有甲、乙兩種透光性極佳的均勻薄膜，它們的寬度都為 0.25mm 、厚度都為 $7.5\ \mu\text{m}$ 。大衛將一直徑約為 0.45mm 、波長為 500nm 的雷射光束對準兩膜的中心 C 處垂直膜面入射，若甲膜的折射率為 1.57 ，乙膜的折射率未知。若使穿透甲、乙兩膜的雷射光束，利用透鏡使之交會於透鏡焦點處，則在該處會產生破壞性干涉。已知乙膜的折射率大於甲膜，則乙膜的折射率最小值為何？

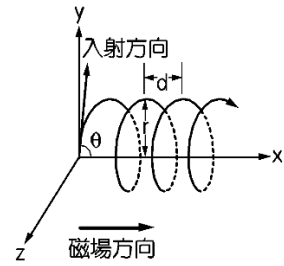


11. 做雙狹縫實驗時，使用波長為 500nm 的光源，縫距為 0.1mm ，狹縫與屏幕相距 90cm ，若在狹縫前 30cm 處置一焦距為 20cm 的凹透鏡，則屏幕上兩暗紋間距離為何？

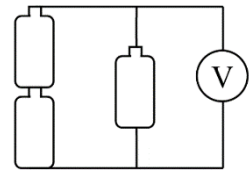
12. 如圖所示，均勻電場中有 a 、 b 、 c 三點，以他們為頂點形成的三角形中， $\angle a = 30^\circ$ ， $\angle c = 90^\circ$ ，電場的方向與三角形所在平面平行。已知 a 、 b 、 c 三點的電位為 -3V 、 3V 與 0V ，則沿著此三角形外接圓可找到最高電位為何？



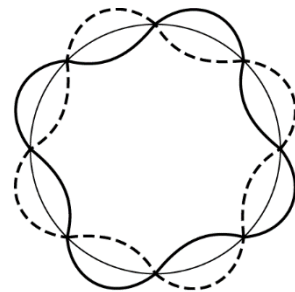
13. 一帶電質點由原點射入一平行於 x 軸的均勻磁場中，入射方向在 xy 平面，並與 x 軸夾 θ 角，質點軌跡為一螺旋線(如右圖)。如 θ 為 60° ，則螺旋線之半徑 r 與螺距 d 之比 $\frac{r}{d}$ 為何？



14. 呆呆在商店買了三個規格完全相同的電池連接如圖，每個電池的標示皆為 $1.5V$ ，再用一理想的伏特計測量電壓，試求伏特計讀數為何？



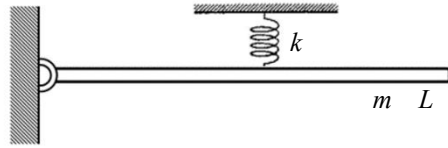
15. 依照波耳的氫原子模型，氫原子在基態時，其軌道半徑為 a_0 ，電子角動量的量值為 \hbar ，電子物質波波長為 λ 。如圖為氫原子在某能階的示意圖，氫原子在此能階時，其軌道半徑為 $x a_0$ ，電子角動量的量值為 $y \hbar$ ，電子物質波波長為 $z \lambda$ ，其中 x 、 y 、 z 皆為整數，則求 $x + y + z = ?$



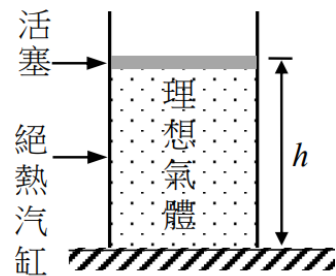
二、第二部分填充題：高中教材進階內容

(1~5 題每題 5 分，6~10 題每題 6 分，共 55 分)

1. 如圖，一質量為 m ，長度為 L 的均勻木棒，左端與可自由轉動的轉軸連接。一彈力常數為 k 的輕質彈簧上端固定，下端與木棒中點連接，重力加速度為 g ，整個系統處於平衡狀態。若將木棒向下稍微拉離平衡位置後放手，使其繞轉軸做小幅度振動，則其振動週期為何？

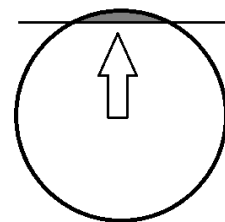


2. 如圖，一絕熱汽缸內裝有單原子理想氣體，上面由質量 m 的活塞封住，活塞與汽缸間的摩擦力可忽略不計，汽缸外為真空，此時活塞高度為 h 。今將一質量 $2m$ 的重物放置於活塞上，於活塞高度 h 時由靜止釋放，活塞與重物上下振動一段時間後停於高度 h_1 處，則 h_1 為 h 的 (16) 倍。

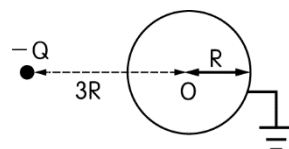


3. 承上題，若質量 $2m$ 的重物放置於活塞上後，讓活塞與重物極緩慢下降至平衡位置停於高度 h_2 處，則 h_2 為 h 的 (17) 倍。

4. 如圖，將一半徑 R 折射率 n 的玻璃球邊緣平整的切下一小塊成為平凸透鏡，則此平凸透鏡的焦距為何？



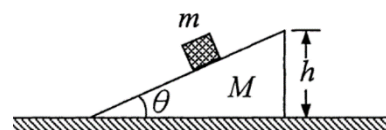
5. 一半徑為 R 的空心金屬球殼，原不帶電。今將一帶 $-Q$ 的點電荷移至距球心 $3R$ 處，如圖所示，且將球殼接地，則球殼上的感應電荷總量為何？



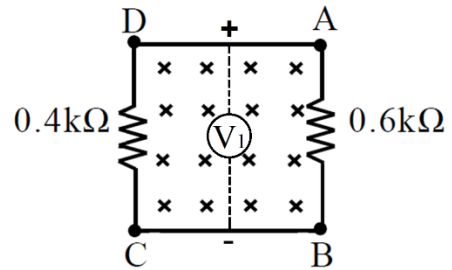
6. 承上題，庫倫常數為 k ，試求 $-Q$ 點電荷與金屬球間靜電力大小為何？

7. 地球半徑為 R 質量為 M ，萬有引力常數為 G ，恐怖分子在赤道欲以斜上拋方式發射一洲際飛彈攻擊北極，忽略地球自轉，試求所需最小初速。

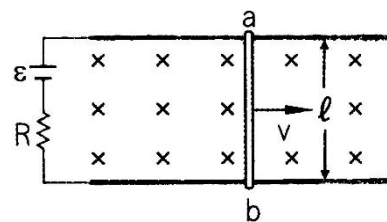
8. 如圖，一質量 M 的光滑三角木塊，斜角為 θ ，起始時靜止在光滑水平桌面上，另一質量為 m 的小木塊，置於該三角木塊的頂端，自靜止開始下滑，重力加速度為 g 。則在小木塊下滑的過程中，三角木塊向右的加速度大小為何？



9. 如圖所示，磁場垂直指入紙面，使通過正方形迴路ABCD的磁通量，穩定地以 $1.0\text{Tm}^2/\text{s}$ 的時間變化率增加，AB段與CD段的電阻分別為 $0.6\text{k}\Omega$ 與 $0.4\text{k}\Omega$ 。將伏特計 V_1 的正極(+)接到AD中點，負極(-)接到BC中點，試求測得的電壓值 V_1 。



10. 在一水平面上有兩條平行金屬軌道，相距 ℓ 。兩軌道間有朝下之均勻磁場 B 。一金屬棒 ab 跨在兩軌道間可左右運動，質量為 m 。一電阻 R 及一電動勢為 ε 之電池連接兩軌道與金屬棒 ab 形成一電路，如圖所示。金屬軌道及金屬棒之電阻均可忽略，電路中電流產生的磁場也可以忽略。於時間 $t = 0$ 時將金屬棒由靜止釋放，試求金屬棒速度 v 隨時間 t 變化的函數 $v(t)$ 。



答案

一、第一部分填充題：高中教材基本內容(每題3分，共45分)

1. $\frac{v_0^2}{\sqrt{3}g}$	2. 9:10	3. $2\pi\sqrt{\frac{L}{2g\mu}}$	4. $A = \frac{mg}{2\rho v^2}$
5. $W = \frac{10}{3}mv^2$	6. $\frac{7-\sqrt{17}}{8}r$	7. $\frac{2}{7}mv_0^2$	8. $2\pi\sqrt{\frac{mV}{2A^2P}}$
9. (14,G)	10. 1.60	11. 0.9cm	12. $2\sqrt{3}V$
13. $\frac{\sqrt{3}}{2\pi}$	14. 2.0V	15. 24	

二、第二部分填充題：高中教材進階內容

(1~5題每題5分，6~10題每題6分，共55分)

1. $2\pi\sqrt{\frac{4m}{3k}}$	2. 3/5	3. $\left(\frac{1}{3}\right)^{3/5}$	4. $\frac{R}{n-1}$
5. $+Q/3$	6. $\frac{3kQ^2}{64R^2}$	7. $v_0 = \sqrt{\frac{GM}{R} \frac{2}{1+\sqrt{2}}}$	8. $\frac{mg \sin \theta \cos \theta}{M + m \sin^2 \theta}$
9. -0.1V	10. $v(t) = \frac{\varepsilon}{\ell B} (1 - e^{-\frac{\ell^2 B^2}{mR} t})$		