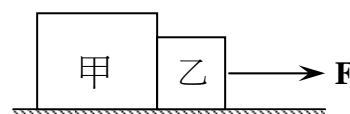
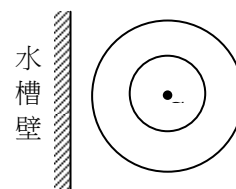


一、填充題(每題 4 分，共 80 分)

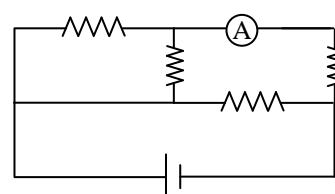
1. 右圖中,桌面光滑,甲、乙為二磁鐵,正相吸在一起,且已知此時二者間相吸之磁力大小  $=100\text{N}$ 。今以一水平力  $F=30\text{N}$  拉動整個系統,使二者一起運動,若甲之質量為  $2\text{kg}$ ,乙之質量為  $1\text{kg}$ ，則甲、乙接觸面間之正向力大小 = \_\_\_\_\_  $\text{N}$ 。



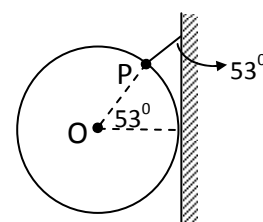
2. 右圖水波槽中的點波源 S 距槽壁的垂直距離為  $28\text{cm}$ ，已知槽中水的波速為  $1\text{m/s}$ ，點波源 S 以每秒 5 次的頻率產生水波，水波遇到槽壁反射，而此反射波與來自波源的水波又會產生干涉。假設水槽壁為無限長，則水面上節線共有 \_\_\_\_\_ 條。



3. 右圖中，每一個電阻皆為  $2\Omega$ ，電池之電壓  $=12\text{V}$ ，則安培計之讀數 = \_\_\_\_\_  $\text{A}$ 。

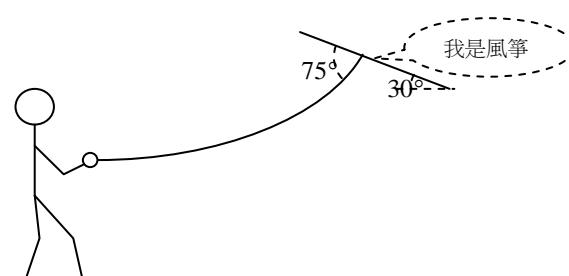


4. 一均勻圓球重  $W$ ，今於此球表面之 P 點繫一輕繩，而後將繩之另一端繫於牆，則見其可呈右圖之狀態而達靜力平衡，若此時輕繩與牆面夾  $53^\circ$ ，而半徑 OP 與水平面亦夾  $53^\circ$ ，則此時牆面與球之間之靜摩擦係數，必定至少在 \_\_\_\_\_ 以上。

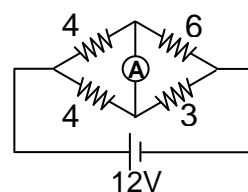


5. 有一焦距大小為  $20\text{cm}$  之凸透鏡，其右側  $18\text{cm}$  處有一焦距大小為  $12\text{cm}$  的凹透鏡，兩鏡同軸而立。今在凸透鏡左側主軸上置一光源，結果光經兩透鏡折射後成平行光線。則此光源距凸透鏡的距離應為 \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。

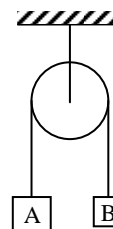
6. 如圖，某人以一重量不可忽略之尼龍線放風箏，尼龍線上端與風箏夾  $75^\circ$ ，尼龍線下端與手接觸的地方為水平，尼龍線不受風力作用；風箏與水平方向夾角  $30^\circ$ ，風箏重量為  $W$ ，風對風箏之作用力與風箏面垂直，若此人欲拉住風箏，需施力 = \_\_\_\_\_。



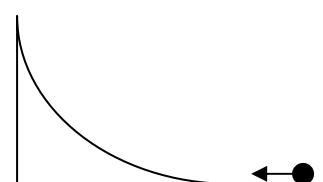
7. 右圖中，一惠司同電橋尚未調成平衡，則此時安培計之讀數為\_\_\_\_\_A。



8. 右圖中，A 木塊質量 10 kg，B 木塊質量 5 kg，繩重不計，金屬材質之滑輪質量 20 kg，且滑輪為一半徑 10 cm 之均勻圓盤（繞中心軸之轉動慣量為  $MR^2/2$ ），而繩子繞過其周圍、不打滑。若除了「繩與滑輪之間」以外，其餘各處之摩擦均可忽略。 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。今若將系統由靜止釋放，則 A 木塊之加速度 = \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。

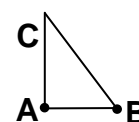


9. 右圖中，一均勻實心圓球的半徑為  $R$ 、質量為  $M$ （繞任一直徑之轉動慣量為  $2MR^2/5$ ），在一粗糙平面上，以純滾動之方式滾向左邊的一粗糙曲面，已知重力加速度為  $g$ 。若此球在平面上作純滾動時，其球心之速率為  $v$ ，且該球在曲面上時，仍一直保持以純滾動之方式運動，則該球在曲面上可爬升之最大垂直高度 = \_\_\_\_\_。

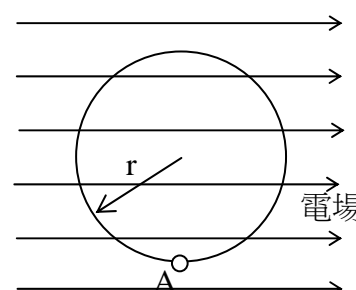


10. 一小球以初速 15m/s 斜拋射入空中，已知經歷 2 秒後，其速度方向垂直於初速度方向，則該小球拋射 2 秒後的瞬時速度大小為\_\_\_\_\_m/s。(重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

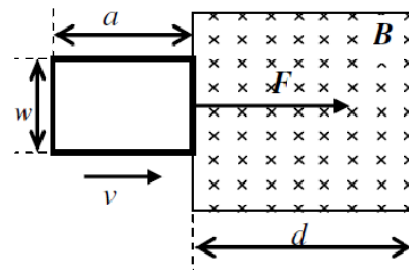
11. 直角三角形 ABC，其邊長 AB 為 6 cm，而 AC 為 8 cm，今在 A、B 兩點處各有一點波源，其相位相同，所生之水波長均為 1 cm，則 A、C 兩點間共有\_\_\_\_\_個節點。



12. 半徑為  $r$  的絕緣光滑圓環固定在鉛直平面內，環上套有一質量為  $m$ ，帶正電的珠子，空間存在水平向右的均勻電場，如圖所示。珠子所受靜電力是其重力  $3/4$  倍，將珠子從環的最低位置 A 點靜止釋放，重力加速度  $g$ 。則珠子所受圓環的正向力最大為\_\_\_\_\_。

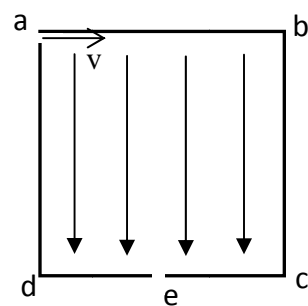


13. 有一長為  $a$ 、寬為  $w$  的線圈其電阻為  $R$ ，施一外力  $F$  使其以等速度  $v$  通過一範圍為  $d$  ( $d > a$ ) 的均勻磁場  $B$ ，磁場的方向為垂直射入紙面，如圖所示。在時間  $t=0$  時，線圈恰接觸磁場的邊緣。欲使線圈等速度完全通過磁場，全程外力  $F$  需施給線圈衝量值至少為\_\_\_\_\_。



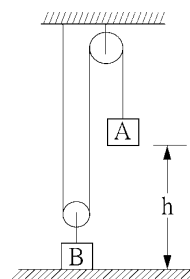
14. 小球由地面鉛直上拋，上升的最大高度為  $H$ ，設所受阻力大小恆定，地面為零位能面。在上升至離地高度  $h$  處，小球的動能是位能的兩倍，在下落至離地高度  $h$  處，小球的位能是動能的兩倍，則  $h=$ \_\_\_\_\_  $H$ 。

15. 如圖所示， $abcd$  是一個正方形的盒子，在  $cd$  邊的中點有一小孔  $e$ ，盒子中存在著沿  $ad$  方向的均勻電場  $E$ 。一粒子源不斷地從  $a$  處的小孔沿  $ab$  方向向盒內發射相同的帶電粒子，粒子的初速度為  $v$ ，經電場作用後恰好從  $e$  處的小孔射出。現除去電場，在盒子中加一方向垂直於紙面的均勻磁場  $B$  (圖中未畫出)，粒子仍恰從  $e$  孔射出。若帶電粒子的重力和粒子間的相互作用力可忽略。則電場強度  $E$  與磁場強度  $B$  的比值為\_\_\_\_\_。

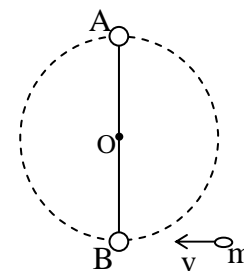


16. 若  $a$  為波耳模型中量子數  $n=2$  的圓形軌道半徑，則在  $n=4$  圓形軌道上電子之物質波長為\_\_\_\_\_。

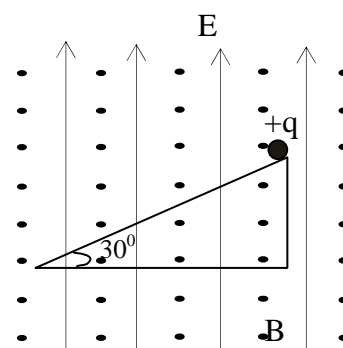
17. 如附圖，滑輪、繩子質量不計，忽略一切阻力， $A$ 、 $B$  的質量皆為  $m$ ， $B$  靜置於地面， $A$  由離地面高度  $h$  處，自靜止釋放，當  $A$ 、 $B$  等高時， $B$  的速度大小=？( $g$  為重力加速度)



18. 如右圖，一長度為  $L$ 、質量可以忽略的細桿，其中心點  $O$  固定，細桿可自由繞  $O$  點無摩擦地旋轉，兩端各連結質量為  $m$  與  $2m$  的小球  $A$ 、 $B$ ；一開始細桿與鉛垂的方向夾角為  $0^\circ$ ，並呈靜止狀態，今有一質量亦為  $m$  的子彈以速度  $v$  自右方水平射入  $B$  小球後，使得細桿順時針旋轉最大夾角為  $\theta$ ，且  $\theta < 90^\circ$ ，重力加速度為  $g$ ，則  $\cos\theta =$  \_\_\_\_\_。

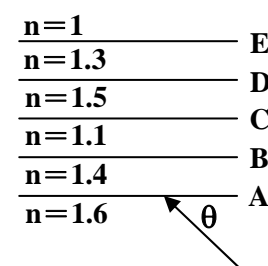


19. 右圖中，在互相垂直的均勻磁場和均勻電場中放一光滑且足夠長的斜面，傾斜角為  $30^\circ$ ，並固定在水平面上，電場強度為  $E$ ，磁場強度為  $B$ ，重力加速度為  $g$ 。有一質量  $m$ ，電量  $+q$  的小球，靜止在斜面的頂端，這時小球對斜面的正向力為零。若電場大小不變，方向突然由鉛直向上改為鉛直向下，則小球能在斜面滑行距離 \_\_\_\_\_，而後離開斜面。(以  $m$ 、 $g$ 、 $q$ 、 $B$  作答)



20. 右圖中，有多層介質，其兩兩間之交界面  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$  均彼此平行，今若任意調整入射光之角度  $\theta$ ，則會有可能在哪些交界面發生全反射？(本題須全對才給分！)

Ans：\_\_\_\_\_



## 二、問答及計算題(每題 4 分，共 20 分；此大題之說明或計算過程均列入計分)

21. 質量為  $m$  的甲球，以  $v$  之速率，準備與靜止之乙球（質量未知）發生正向彈性碰撞，若吾人可自由調整乙球的質量，則碰撞後：
- (1) 乙球所能獲得之動量大小不可能超過\_\_\_\_\_。(2 分)
  - (2) 乙球所能獲得之動能不可能超過\_\_\_\_\_。(2 分)

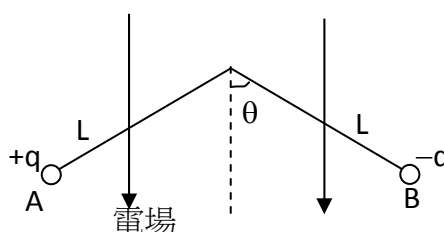
22. 一人造衛星以速率  $v$ ，繞地球作半徑為  $r$  的等速率圓周運動。而當其某一次通過 A 點時，忽遇一巨大撞擊力，使其速率突然減半為  $v/2$ ，但方向維持不變，則衛星將無法維持在原來軌道上繼續作圓周運動，而將變成一橢圓軌道運動，且 A 點將為此橢圓軌道上距地球最遠之點，試問此橢圓軌道上距地球最近之點，與地心之距離為何？（假設該衛星不致撞及地球表面）

23. 二同心金屬球殼半徑分別為  $r$ 、 $2r$ ，帶電量均為  $+Q$ 。今若以一電阻為  $R$  之細導線連接二球，且庫倫定律常數為  $k$ ，則：

- (1) 在剛連通時，導線上之電流大小為何？（2 分）
- (2) 最後大球殼之帶電量將變為多少？（2 分）

24. 如圖，質量均為  $m$  的兩個小球 A、B 固定在彎成  $120^\circ$  角的絕緣輕桿兩端，OA 和 OB 的長度均為  $L$ ，可繞過 O 點且與紙面垂直的水平軸無摩擦轉動，空氣阻力不計。設 A 球帶正電、B 球帶負電，電量均為  $q$ ，處在豎直向下的均勻強電場中。開始時，桿 OB 與豎直方向的夾角  $\theta=60^\circ$ ，由靜止釋放，擺動到  $\theta=90^\circ$  的位置時，系統處於平衡狀態，重力加速度為  $g$ 。求

- (1) 電場大小為？（2 分）
- (2) B 球在擺到平衡位置時速度的大小為？（2 分）



25. 如圖所示，在折射率為  $n_s = \sqrt{2}$  的基板上鍍有折射率為  $n_f = 1.5$  的薄膜，雷射光從薄膜左側空氣中以入射角  $\theta$  入射薄膜。若光線在薄膜中皆能以全反射方式傳播，則其入射角的最大值為\_\_\_\_\_。(空氣的折射率設為 1)

