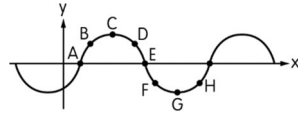
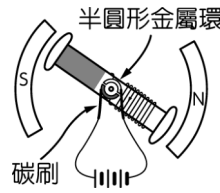


■多重選擇題：1-15 每題 3 分。答錯倒扣 1/5 題分。

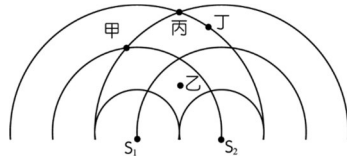
1. 一正弦波在 x 軸上傳播，某時刻的波形如圖所示，已知此時質點 F 的運動方向向下，則下列敘述哪些正確？(A)此波朝 x 軸的負方向傳播 (B)質點 D 此時向下運動 (C)質點 B 將比質點 C 先回到平衡位置 (D)質點 E 此時的振動速率最大 (E)質點 E 的振幅為零。



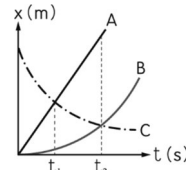
2. 如圖所示，為馬達的結構示意圖，接通電源後，繞線圈的鐵心向順時針方向轉動，則下列敘述哪些正確？(A)馬達利用電流磁效應的原理產生動力 (B)半圓形金屬環的功用在於改變輸入線圈上的電流方向 (C)當線圈的電流方向改變時，線圈所受力矩方向同時改變 (D)線圈每轉動半圈，由於線圈上的電流方向會反向，所以線圈就會向反方向轉動 (E)線圈所受的磁力方向，須由右手掌定則決定。



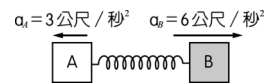
3. 如圖所示，兩個點波源  $S_1$  及  $S_2$  在一水波槽的水面作完全相同的振動，圖中的圓弧線代表水波的波峰，關於水面上甲、乙、丙、丁四個位置的敘述，下列哪些正確？(A)乙、丙兩點水面的高度一樣大 (B)經過光線照射後，此刻甲點在紙屏上形成建設性干涉的極亮紋 (C)經過光線照射後，此刻丁點在紙屏上形成破壞性干涉的極暗紋 (D)甲點的水面恆比丁點的水面高 (E)丁點是四個位置中水面振動幅度最小的一點。



4. 如圖中所示的 A、B、C 三車沿直線運動的位置 (x) - 時間 (t) 關係圖 (A)C 車和 A、B 兩車不可能相遇 (B)A 車作等加速運動 (C)A、B 兩車的運動方向與 C 車相反 (D)B 車的速率隨時間逐漸增大 (E)C 車之速率隨時間而逐漸增大。

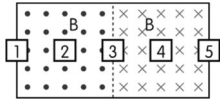


5. 如圖所示，在完全光滑的平面上，將 A、B 兩物體各放在彈簧的一端，用力壓縮彈簧後放手，當 A 物的加速度為  $3\text{m/s}^2$  時，B 物的加速度為  $6\text{m/s}^2$ ，已知 A 物質量為  $10\text{kg}$ ，則下列敘述中，有哪些是正確的？(A)彈簧對 A 物與 B 物的作用力大小相等、方向相反 (B)彈簧對 A 物與 B 物的作用力比值為 2 (C)B 物的質量為  $20\text{kg}$  (D)3 秒後 A 物與 B 物脫離彈簧後的速度量值相等、方向相反 (E)3 秒後 A 物與 B 物脫離彈簧後的速度量值比值為  $1/2$ 。

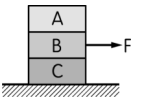


6. 太陽表面在 2017 年 9 月接連發生二起被稱作「太陽閃焰」的大型爆發，規模為 10 年來最大。科學家預計爆發所噴出的帶電粒子團兩天後抵達地球，撞擊大氣層後產生電磁波，以致影響通訊品質。已知太陽與地球距離約為  $1.5 \times 10^{11}$  公尺，光速約為  $3.0 \times 10^8 \text{m/s}$ 。下列敘述哪些正確？(A)電磁波並無繞射與干涉的現象 (B)電磁波在空間傳播須以帶電粒子為介質 (C)電磁波具有隨時間作週期性變動的電場與磁場 (D)帶電粒子團脫離太陽時的速率約為  $8.7 \times 10^5 \text{m/s}$  (E)帶電粒子團撞擊地球大氣層之後約 8 分鐘，地球上才能觀測到太陽閃焰影像。

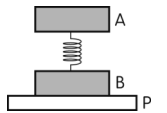
7. 一正方形線圈，等速通過一個與此線圈面垂直的磁場區域。此區域中有兩部分，磁場之量值均為 B；左半邊磁場方向為射出紙面，右半邊為進入紙面。如圖所示，線圈分別在所指出的五個位置，下列敘述何者正確？(A)在 1、5 位置線圈內之電流方向相反 (B)在 2、3、4 位置線圈內無感應電流 (C)在 3 位置線圈內之電流方向為逆時針 (D)在 1 位置線圈受向左之磁力 (E)在 3 位置線圈受向左之磁力。



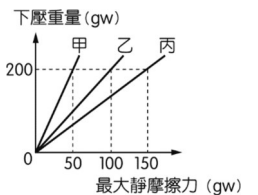
8. 如圖，水平桌面有三木塊疊在一起，今施一水平拉力 F 於 B 可使三木塊一起向右作等速運動，若各接觸面均非光滑，則下列敘述哪些正確？(A)B 施予 A 向右的摩擦力 (B)C 施予 B 向左的摩擦力 (C)B 施予 C 向右的摩擦力 (D)桌面所受摩擦力向左 (E)C 所受合力為零。



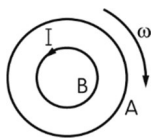
9. 質量相同的 A、B 兩物體，以彈簧連結如圖，並靜置於平板 P 上。若平板 P 突然撤離的瞬間，則關於 A、B 兩物加速度的敘述何者正確？(A)A 的加速度向上 (B)A 的加速度為零 (C)B 的加速度為零 (D)B 的加速度向下  $a=g$  (E)B 的加速度向下  $a=2g$ 。



10. 想探討最大靜摩擦力與接觸面性質的關係：使用一個的木塊分別置於甲、乙、丙三個平面上，水平施力於木塊，測得如右之關係圖，則下列敘述何者正確？(A)三個平面靜摩擦係數大小關係：甲  $>$  乙  $>$  丙 (B)若下壓重量為  $200\text{gw}$  時，當施力小於  $50\text{gw}$  時，在三個平面受到的摩擦力皆相同 (C)當改成鉛直下壓木塊而靜止時，在三個平面受到的摩擦力：丙  $>$  乙  $>$  甲 (D)在乙平面上的木塊如果增為  $300\text{gw}$ ，施力  $120\text{gw}$  拉木塊，則木塊所受摩擦力為  $120\text{gw}$  (E)在丙平面上的木塊如果減為  $120\text{gw}$ ，欲推動此木塊，則須施力  $80\text{gw}$ 。



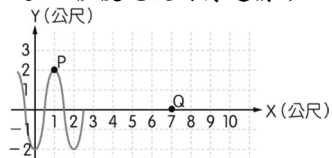
11. 兩圓環A、B置於同一水平面上，其中A為均勻帶電絕緣環，B為導體環，A以順時針的方向繞環心轉動。當轉速 $\omega$ 發生變化時，B中產生逆時針方向的感應電流，則以下推論何者正確？  
 (A)A可能帶正電且轉速減小 (B)A可能帶正電且轉速增大 (C)A可能帶負電且轉速減小 (D)A可能帶負電且轉速增大 (E)A可能帶正電或負電且轉速不變。



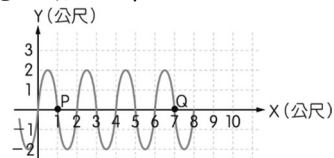
12. 情況(I)兩個半徑相同的小鋼球，各帶有不等量同性電，互相接觸後，放回原位置；情況(II)若將上述(I)之不等量同性電改為電量相等的異性電，重複上述動作；請問情況(I)和(II)，接觸後其間庫倫力量值與接觸前比較，下列選項正確的有 (A)情況(I)變大 (B)情況(I)變小 (C)情況(II)變大 (D)情況(II)變小 (E)皆不變。

13. 下列哪幾項比較適合作為能量守恆定律的例證？ (A)自高度 $h_0$ 處落下的石頭，在高度 $h$ 處的速度 $v$ 符合公式 $v^2=2g(h_0-h)$ ， $g$ 為重力加速度 (B)步槍射擊時，在子彈向前射出後，槍身會後退 (C)將燒熱的鐵塊放入冷水中，鐵塊溫度降低時，水的溫度會升高 (D)行進中的車子因煞車而靜止後，其煞車裝置會發熱 (E)沿一直線以相同速率相向運動的輕、重兩球，若碰撞後黏在一起，則此黏合體必沿重球原來的運動方向前進。

14. 圖(一)為 $t=0$ 秒時一向右傳播之繩波(正弦波)的波形圖，圖(二)為此繩波經過11秒後繩波的傳遞情形。已知P、Q為繩上兩點，則



圖(一)

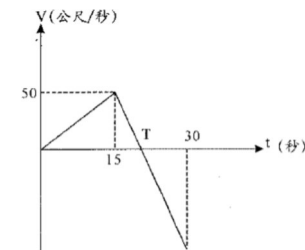


圖(二)

- (A)此繩波波前前進速度為 $0.5\text{m/s}$  (B) $t=10$ 秒時，Q點的位置在 $Y=-2$ 公尺  
 (C)介質P作上下振動的週期為4秒 (D)P點從 $Y=2$ 到 $Y=0$ 至少需時 $0.5$ 秒 (E)11秒內，介質P點運動的路徑長為22公尺。
15. 科學家已經了解光源與光譜的關係，所以藉由觀測遙遠天體的光譜，可以獲得其訊息。下列有關光譜的敘述，哪些正確？ (A)白熾燈泡發出的光譜為連續光譜 (B)如果在白熾燈泡四周有一團低溫的氣體，氣體會吸收能量而產生發光的明線 (C)只有少數幾種原子才可能有發射光譜或吸收光譜 (D)太陽的可見光光譜為發射光譜 (E)如果氣體中的電子吸收了能量之後，電子躍遷至高能量狀態，當電子跳回低能量狀態，便會發出特定波長的明線，稱為發射光譜。

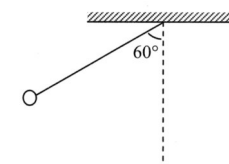
■ 填充題：16-45 格，每格 5 分。

- 一、 某實驗火箭自地面上由靜止開始加速，沿著直線升空後，因燃料用盡，又沿著原升空路徑受重力作用而落回地面。在不計空氣阻力作用下，其速度 $v(\text{m/s})$ 與時間 $t(\text{s})$ 的關係如右圖所示。已知重力加速度為 $10\text{m/s}^2$ ，試問：  
 (16) 設出發後15秒燃料用盡，火箭離地的最大高度為若干公尺？  
 (17) 全程(從出發到落回地面)共費時30秒，則落回地面的瞬間，速率為若干 $\text{m/s}$ ？

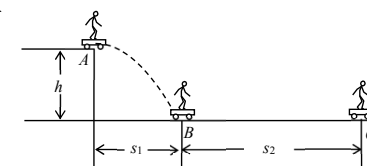


- 二、 質量 $100\text{kg}$ 的超人，站在質量 $300\text{kg}$ 、正以 $20\text{ms}$ 等速前進的甲車上，突然發現正前方有一質量 $200\text{kg}$ 的靜止乙車。超人以對地 $v$ 的水平速度跳上乙車，解除了兩車相撞的危機。  
 (18) 試求 $v$ 至少應為若干 $\text{m/s}$ ？

- 三、 有一繩重不計之單擺，擺長為 $1\text{m}$ ，上端固定於天花板。下端繫一質量為 $2\text{kg}$ 的小球。今將其拉開與鉛直線夾 $60^\circ$ 的位置釋放，若落下時小球受到一個一直與運動方向反方向的空氣阻力，其量值可視為 $1\text{N}$ 之固定大小。  
 (19) 試問小球擺盪至最低點時，其速率約為多少 $\text{m/s}$ 。(算至整數位即可)



- 四、 某滑板愛好者在離地 $h=1.8\text{m}$ 高的平臺上滑行，水平離開A點後落在水平地面的B點。其水平位移 $s_1=3\text{m}$ 。著地時由於有些能量損失，著地速度變為 $v=4\text{m/s}$ ，並沿水平地面滑行 $s_2=8$ 後停止。已知人與滑板的總質量 $m=60\text{kg}$ 。(空氣阻力忽略不計， $g=10\text{m/s}^2$ )  
 (20) 人與滑板在水平地面滑行時，受到的平均阻力大小為何？  
 (21) 人與滑板離開平臺時的水平初速度。



五、一物體作簡諧運動(SHM)，其速度與時間的關係為  $v(t)=5\pi \cos(\frac{\pi}{2}t)$  (SI 制)。已知該物體從  $x=0$  處開始運動。

- (22) 當時間  $t=3$ ，物體的加速度為何？  
 (23) 此 SHM 運動的振幅為何？

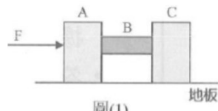
六、一質量為  $M$ 、動能為  $E$  的物體，與另一質量相等的靜止物體作正向碰撞。碰撞期間兩者之間的作用力為定值  $F$ 。

- (24) 碰撞開始到兩物體最接近距離時，所需的時間為何？

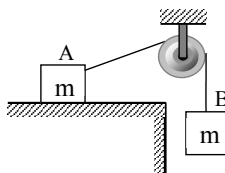
七、如圖所示，A、B、C 三個可分離之積木。AB、BC 接觸面皆粗糙。今施一水平力  $F$  於 A 之左，使 ABC 保持靜止且不下滑。

- (25) 請選出一項正確的敘述。

- (A) 地板可以是光滑的  
 (B) 地板給 A 之正向力，必為 A 之重力  
 (C) 地板給 C 之正向力，必為 C 之重力  
 (D) 施力  $F$  越大，AB 與 BC 間摩擦力之和就越大  
 (E) 若 AB、BC 間無摩擦，無論  $F$  多大，B 皆會向下落下



八、如圖所示，質量為  $m_1$  和  $m_2$  的物體 A、B 通過定滑輪連接，A 放在水平桌面上，且  $m_1 > m_2$ 。B 由靜止開始落下，落下過程中繩始終拉緊，A 在水平面上向右運動。若不計繩與滑輪的質量，忽略所有摩擦力，則當 B 落下  $h$  高度時，A 的繩子與水平方向夾角  $\theta$



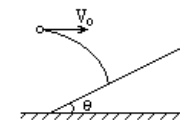
- (26) 試問此時 B 的速度為何？

九、為了安全，在公路上行駛的汽車之間應保持必要的距離，已知某高速公路的最高限速為 120 km/h，假設前方車輛突然停止，後車司機從發現這一情況，經操縱剎車，到汽車開始減速所經歷的時間(即反應時間) $t=0.50s$ ，剎車時汽車受到阻力的大小  $f$  為汽車重力的 0.40 倍， $g=10m/s^2$ 。

- (27) 試問高速公路上汽車間的距離至少應為多少？

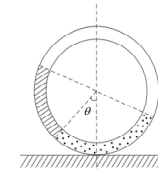
十、如圖所示，以 9.8m/s 的水平初速度  $v_0$  拋出的物體，飛行一段時間後，垂直地撞在傾角  $\theta$  為  $30^\circ$  的斜面上。

- (28) 試問物體完成這段飛行的時間為何？



十一、如右圖，一條均勻的細圓形空心管，鉛直放置於平面上，將 A、B 兩種不相溶液體注入管內，若 A、B 兩種溶液體積比為 1:2，密度比為 1:3，且液體總體積為圓形空心管的一半。當平衡時界面和圓心的連線，與鉛垂線夾  $\theta$  角。

- (29) 試問  $\tan\theta$  大小為何？(圖形僅供參考)



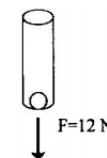
十二、如圖所示，木板質量  $m_1=10kg$ ，長為 12m，物體質量  $m_2=2kg$ ，體積很小，木板和物體間之摩擦係數為 0.05，木板和水平地面間之摩擦係數為 0.1。剛開始時物體在木板之一端，木板和物體皆處於靜止狀態，現用  $F=33N$  的水平定力拉木板，物體將在木板上滑行。

- (30) 開始運動後第幾秒，物體脫離木板？

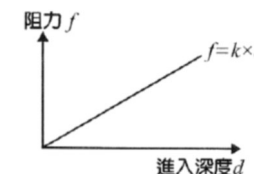
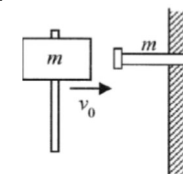


十三、長 75 cm 的玻璃管，質量 2 kg，下端封閉底部置有一光滑玻璃小球，如圖所示，將靜止玻璃管施 12 N 頓向下的力作用，經一段時間後，小球離開管口，

- (31) 求小球恰離開玻璃管口時的速度的大小為何？(空氣阻力不計， $g=10m/s^2$ )

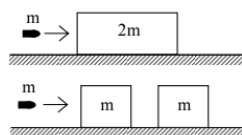


十四、想用一質量為  $m$  的鐵鎚，將一質量相同的鐵釘，水平釘入木塊內，如圖所示。已知每次鐵鎚的初速度  $v_0$  皆相同，且在極短時間敲擊鐵釘後與鐵釘一起進入木塊內。若鐵鎚與鐵釘的重力，皆被其它向上之力抵銷而不需考慮。而木塊對鐵釘的阻力，隨著其進入的深度成正比。其阻力  $f$  與進入深度  $d$  的關係可寫為  $f=kd$  ( $k$  為常數)。如圖，(只有在鐵釘前進時有，當鐵釘靜止時，則沒有阻力)。

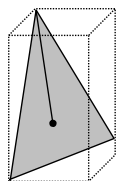


- (32) 重覆  $n$  次敲擊後，鐵釘可以進入木塊的距離為何？

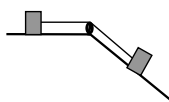
- 十五、質量為  $2m$ 、厚度為  $2d$  的鋼板，靜止在水平光滑桌面上。質量為  $m$  的子彈以某一速度垂直射向該鋼板，剛好能將鋼板射穿。現把鋼板分成厚度均為  $d$ 、質量均為  $m$  的相同兩塊，間隔一段距離水準放置。若子彈以相同的速度垂直射向第一塊鋼板，穿出後再射向第二塊鋼板，假設子彈在鋼板中受到的阻力為定力，且兩塊鋼板不會發生碰撞並且不計重力影響，
- (33) 求子彈射入第二塊鋼板的深度。



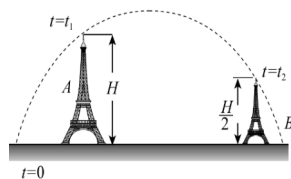
- 十六、長度  $L$ 、質量可略的細繩，末端繫一質量  $m$  的質點，形成單擺。若將此單擺置於如圖之長方形空心玻璃框內之光滑斜面上，使其做小角度擺動(此光滑斜面乃連接長方框之三頂點所成，長方框長寬高比  $1:1:2$ ，且底面呈水平)。若重力加速度為  $g$
- (34) 試問單擺擺動週期  $T$  為何？(以  $L$ 、 $g$  表之)



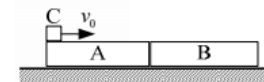
- 十七、兩個質量相等的物體，用繩索通過滑輪加以聯結(滑輪與繩索之摩擦力不計)，一個放在水平面上，另一個放在斜面上，水平面與斜面的夾角  $\theta$ ，而物體與接觸面之摩擦係數均為  $\mu$ 。開始時  $\theta=180^\circ$  兩物靜止。逐漸縮小  $\theta$  使兩物可以滑動。物體恰發生滑動時，此時  $\theta=\theta_0$
- (35) 試問  $\cos \theta_0$  為何？(以  $\mu$  表之)。



- 十八、將質點斜向拋出，已知質點通過 A 塔頂的時刻為  $t_1$ ，通過 B 塔頂的時刻為  $t_2$ ，兩塔的高度為  $H$ 、 $H/2$ ，如圖所示，則
- (36) 質點初速度的鉛直分量為何？
- (37) 全程飛行時間為何？
- (38) 最大高度為何？



- 十九、如圖所示，在光滑水平面上有兩個並排靜置的木塊 A 和 B，已知  $m_A=5 \text{ kg}$ 、 $m_B=3 \text{ kg}$ 。今有一質量為  $2 \text{ kg}$  的小鐵塊 C 以  $v_0=40 \text{ m/s}$  的水平初速在 A 的表面上滑動，由於 C 與 A、B 間皆有摩擦，使得 C 最後停在 B 的表面上，且 B 和 C 一起以  $12 \text{ m/s}$  的速度前進，則下列敘述何者正確？
- (39) 木塊 A 最後的速度量值為何？
- (40) 小鐵塊 C 在離開 A 瞬間的速度量值為何？



- 二十、兩個完全彈性的圓球，半徑均為  $r$ ，但質量不同，分別為  $m$  和  $M(m < M)$ 。如圖所示。當重球  $M$  的球心離地的高度為  $H+r$  時，輕球  $m$  緊貼在重球頂端，兩球一起自靜止開始自由落下。若在碰觸堅硬地面反彈後，測得輕球球心離地的最大高度為  $3r+4H$ 。
- (41) 試問重球對輕球的質量比值  $M/m$  為何

