

國立嘉義高中 112 學年度學術性向資賦優異【數理類】複選－物理能力評量試題
 ※答案請填入答案卷中，否則不予計分。

一、單選題：每題 5 分（答錯、未作答或答案多於一個選項者，該題以零分計算）

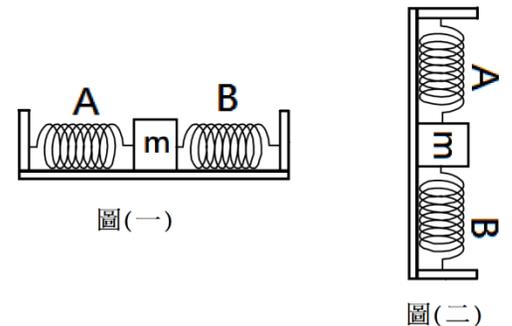
1. 考慮一物自高處自由落下到著地的運動，考慮下列兩情況：

- (1) 前半程與後半程所費時間的比值為 x
- (2) 前半時間與後半時間的位移比值為 y

則 $\frac{y}{x}$ 的範圍為 (A) 0~0.1 (B) 0.1~0.2 (C) 0.2~0.3 (D) 1~2 (E) 2~3

2. 將一球由地面以動能 K 斜向拋出，當小球達最大高度 h 時，其動能為 $K/3$ 。若小球質量為 m ，則當小球高度達 $\frac{1}{2}h$ ，其速度量值為何？ (A) $\sqrt{\frac{K}{2m}}$ (B) $\sqrt{\frac{K}{m}}$ (C) $\sqrt{\frac{3K}{2m}}$ (D) $2\sqrt{\frac{K}{3m}}$ (E) $\sqrt{2mK}$

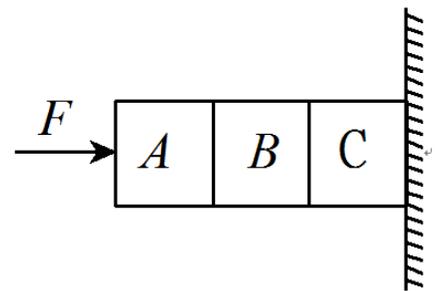
3. 兩條彈性常數分別為 6 公克重/公分的 A 彈簧與 4 公克重/公分的 B 彈簧與質量 m 為 20 公克的物體相連接如圖（一），若原來兩彈簧都沒有形變，則把整個系統轉九十度如圖（二）所示，則物體向下移動多少公分才能達到平衡？



- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6 (E) 8

4. 重量均為 W 的三個木塊 A、B、C，施一水平力 F 將三木塊壓在牆上平衡如圖所示，則下列敘述何者正確？

- (A) A 對 B 作用之摩擦力為 W ↓
- (B) B 對 C 作用之摩擦力為 W ↑
- (C) C 對 B 作用之摩擦力為 W ↑
- (D) C 對牆作用之摩擦力為 W ↓
- (E) 牆施予 C 之作用力只有摩擦力



5. 在湖面上發現兩片樹葉，兩樹葉相距 30 公分，用細直尺擾動水面產生一連續週期直線波在湖面上傳播，發現兩樹葉每分鐘上下振動 20 次（一上一下為一次）。某時刻其中一樹葉位於波峰時，另一樹葉恰好位於波谷。試問當時水波的傳播速度為多少公分/秒？

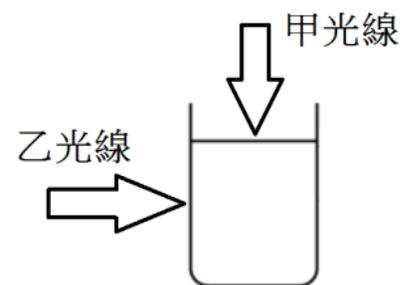
- (A) 10/3 (B) 20/3 (C) 15 (D) 30 (E) 60

6. 將 50 克 100°C 的水蒸氣與 250 克 0°C 的冰置於絕熱容器內，經過一段時間達到平衡時，系統的末溫是多少 $^\circ\text{C}$ ？（冰的熔化熱為 80 卡/克，水的汽化熱為 540 卡/克。）

- (A) 0 (B) 15 (C) 40 (D) 75 (E) 100

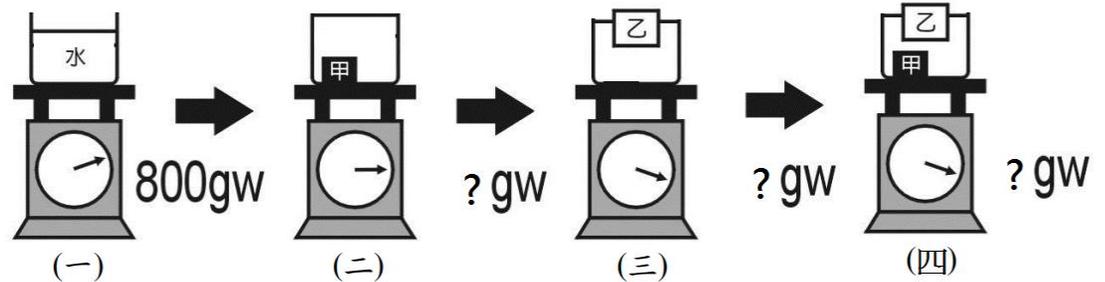
7. 在透明溶液中，光的傳播速度隨溶液密度變大而遞減，今以透明薄容器盛裝此溶液，靜置後溶液的密度由下而上逐步變小，若有甲與乙兩光線沿垂直與平行方向射入溶液中，如圖所示，則下列敘述何者正確？

- (A) 兩光線均不偏轉
- (B) 甲光線向左偏轉
- (C) 甲光線向右偏轉
- (D) 乙光線向上偏轉
- (E) 乙光線向下偏轉



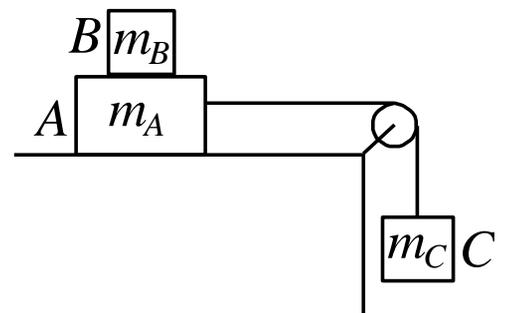
8. 將一裝水的容器置於磅秤上，磅秤指針的刻度如下圖中的（一）。若將質量為 600gw 的甲物體放入燒杯內，甲沉入水中，如圖（二）；此時恰好讓水達到滿水位；又已知將重量為 400gw 的浮體乙置入容器中也剛好讓水達到滿水位，如圖（三）。將甲和乙物體同時置入同一容器中再將容器放在磅秤上秤重，如圖（四）；則（二）、（三）和（四）的三種情況下，下列正確選項是：

- (A) 圖（二）的讀數為 1000gw
- (B) 圖（三）的讀數為 1400gw
- (C) 圖（四）的讀數為 1800gw
- (D) 甲物體的密度為 1.5 g/cm^3
- (E) 乙物體的密度為 0.8 g/cm^2



9. A 、 B 、 C 三木塊質量分別為 m_A 、 m_B 、 m_C ，如圖所示之連結，繩子不可伸長，且繩子及滑輪的質量與摩擦均可不計。當 C 木塊放手後，木塊系統在水平桌面上可能發生等速滑動或等加速滑動兩種情形，且 A 、 B 木塊間無相對運動。若 g 為重力加速度，藉此可以斷定下列各項何者正確？

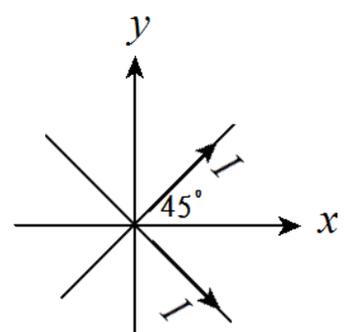
- (A) 若木塊系統呈等速滑動，則木塊 A 與 B 之間的摩擦力量值為 $m_B g$
- (B) 若木塊系統呈等速滑動，則繩子張力量值 $(m_A + m_B) g$
- (C) 若木塊系統呈等加速滑動，則木塊 A 與 B 之間的摩擦力量值不為 0
- (D) 若木塊系統呈等加速滑動，則繩子張力量值為 $m_C g$
- (E) 若木塊系統呈等加速滑動，則木塊 A 與 B 的加速度為 $\frac{m_C g}{m_A + m_B + m_C}$



10. 設地球的半徑為 R ，火箭由地面垂直升高，當其質量剩為出發時的一半時，其重量變為出發時的 $1/8$ ，則此時火箭離地面的高度為若干 R ？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

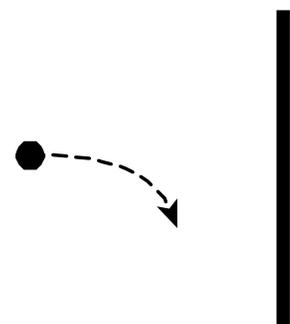
11. 如圖所示，與 x 軸及 y 軸夾 45° 方向各有一長直導線分別帶電流 I ，則在 xy 平面上，試問磁場為零的所有點滿足下列哪個方程式？

- (A) $x + y = 0$ (B) $x - y = 0$ (C) $x = 0$ (D) $y = 0$ (E) $xy = 1$



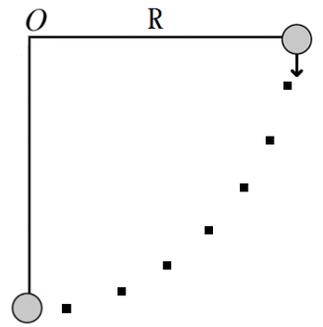
12. 如圖所示，在重力可忽略的環境中，某一射線水平射向一條通有穩定電流的鉛垂長直導線，該射線會因導線電流所產生的磁場而偏折，其路徑如虛線箭頭所示。下列推論何者正確？

- (A) 若該射線為質子，則導線中的電流方向為由上往下
- (B) 若該射線為中子，則導線中的電流方向為由上往下
- (C) 若該射線為電子，則導線中的電流方向為由上往下
- (D) 若該射線為電磁波，則導線中的電流方向為由上往下
- (E) 若該射線為氦原子，則導線中的電流方向為由下往上



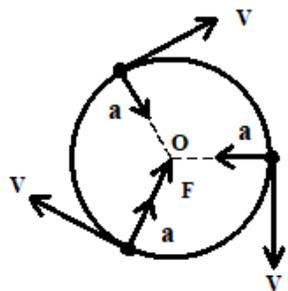
13.14.為題組

題目：一單擺之擺長為 R ，擺錘的質量為 m ，以 O 為懸點，使其懸線成水平伸直狀態由靜止自由釋放，如圖所示。設重力加速度量值為 g ，則當懸線擺到垂直狀態瞬間時，懸線的張力大小為何？



文文為了解決上述問題從網路上找到下面的閱讀文章

閱讀文摘要：物體做圓周運動時，因物體運動方向改變，表示物體受到向心力的作用，且向心力的方向始終沿著半徑指向圓心。提供物體做旋轉運動的力，其來源可以是重力、繩子的拉力、摩擦力等。速率愈快，所需的向心力愈大。下圖為向心力示意圖及其符合的公式。



F：向心力 a：向心加速度
v：切線速度 m：物體質量
R：半徑
向心力公式： $F = m \frac{v^2}{R}$

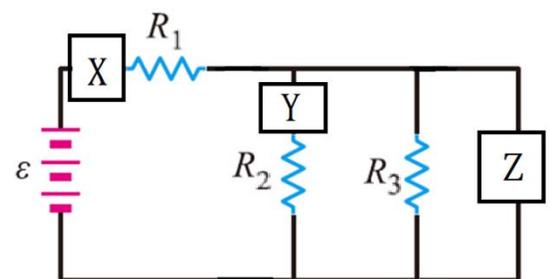
13.文文先思考物體下擺時需要符合力學能守恆，據此可得出最低點的速度

- (A) $\sqrt{\frac{1}{2}gR}$ (B) \sqrt{gR} (C) $\sqrt{\frac{3}{2}gR}$ (D) $\sqrt{2gR}$ (E) $\sqrt{\frac{5}{2}gR}$

14.文文再考慮物體在最低點時的所有力，再根據牛頓第二運動定律 $F = ma$ ，合力等於向心力，結合向心力公式，即可解出該題的答案，試問文文獲得的答案是

- (A) mg (B) $2mg$ (C) $3mg$ (D) $4mg$ (E) $5mg$

15.如圖所示的電路，電動勢（即電池電壓）為 ε 固定。 X 、 Y 、 Z 可能為伏特計或安培計，並照正確的方式連接；最初當三個電阻器的電阻均不為零時，電路上 X 、 Y 、 Z 讀數均大於零。如果 R_3 的電阻變小，則讀數 X 、 Y 、 Z 會如何變化？



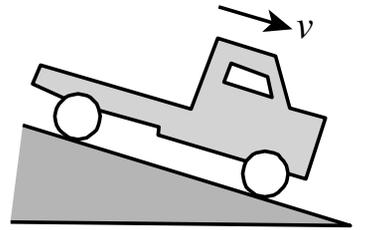
- (A) X 變大、 Y 變大、 Z 變大 (B) X 變大、 Y 變大、 Z 變小
(C) X 變大、 Y 變小、 Z 變小 (D) X 變小、 Y 變大、 Z 變大 (E) X 變小、 Y 變小、 Z 變小

二、多選題：每題 5 分（每錯一個答案扣 2 分，扣至該題零分為止。所有選項均未作答者，該題以零分計算）

16.某生由一樓搭電梯往上，其運動形式如下。當電梯由靜止啟動後可分為三個階段：最初的 2.0 s 加速行進；接著有 3.0 s 以 2 m/s 的等速行進；最後有 4.0 s 減速直到停止。有關此運動的敘述，若取重力加速度為 10 m/s^2 ，下列哪些是正確的？

- (A) 在 2 秒內的位移為 1 公尺 (B) 在第 3 秒時電梯地板給人的正向力為 0 (C) 在第 6 秒時，地板給人的正向力比電梯靜止時小 (D) 若每層樓高 3 公尺，電梯最後會停在四樓處 (E) 若該生的質量為 50 kg，考慮在上升過程的三個階段中，電梯地板對該生在各階段的平均施力，三者中最大的量值為 550N

17.如圖所示，一質量為 1000 公斤的卡車以 30 公尺／秒的速度沿 30° 斜坡向下行駛，今以等減速度煞車，在 10 秒內減速至 10 公尺／秒，則有關卡車在斜坡上煞車的敘述，下列哪些是正確的？（重力加速度量值為 10 公尺／秒²）



- (A) 卡車在斜坡上煞車的減速度量值為 2 公尺／秒² (B) 卡車煞車時引擎出力 2000 牛頓 (C) 卡車煞車時受地面摩擦力 2000 牛頓 (D) 卡車煞車時間內損失位能 1000000 焦耳 (E) 煞車運動產生熱能 1000000 焦耳

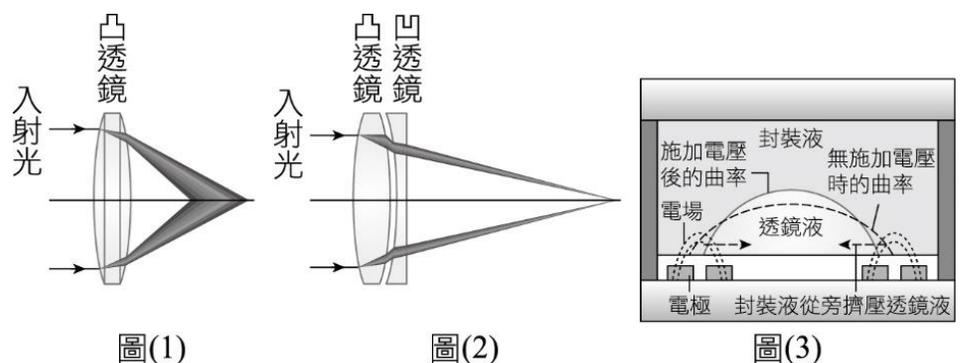
18.在水平地面上有一球落地反彈又落地，週而復始。前後兩次反彈又落地的過程之最大高度比為 1:0.64。假設空氣阻力可以忽略，則下列有關前後兩次反彈又落地過程的敘述，下列哪些是正確的？

- (A) 最大動能的比例為 1:0.8 (B) 最大位能的比例為 1:0.8 (C) 最大速度量值的比例為 1:0.8 (D) 相鄰兩次從最高點落地的時間比為 1:0.8 (E) 若此球是由高度 H 處往下落地反彈又落地，當球停止後總位移應為 $\frac{25}{9}H$

19.某人於無風的狀態下在水平路面上沿一直線騎腳踏車。若輪胎與路面間的靜摩擦係數大於動摩擦係數，則下列有關其騎車過程的敘述，下列哪些是正確的？

- (A) 以不同的等速行進時，車速愈快愈費力，主要是須要克服來自空氣的阻力 (B) 如果考慮的系統包括人和腳踏車，則腳踏車行進時，主要是靠動摩擦力前進 (C) 腳踏車行進時，地面與輪胎間的正向力，對人和腳踏車構成的系統並不作功 (D) 腳踏車行進時，地面與輪胎間的摩擦力對人和腳踏車構成的系統作負功 (E) 如果考慮的系統包括人、腳踏車和地球，則腳踏車在加速、減速時，整個系統的力學能是守恆的

20.手機拍照及攝影已成為我們日常生活中的一部分。手機的鏡頭僅由一片凸透鏡所組成嗎？答案是沒辦法的，原因是不同色光對凸透鏡的折射率不同，不同色光經過凸透鏡折射後無法於同一位置上會聚，造成像差，如圖(1)示。為了解決這個問題，



工程師利用多片透鏡組成光學鏡頭，讓不同波長的光經過多次折射，最後皆於感光元件上會聚，產生清晰的影像，如圖(2)所示。當我們拍攝遠近不同的影像時，因光學鏡頭焦距固定，需改變鏡頭與成像元件間的相對位置，成像才能清楚。

目前已有「液態鏡頭」的技術來代替傳統多片透鏡的光學鏡頭，裝置如圖(3)所示，其原理為：在透鏡內填裝封裝液（矽油）及透鏡液（醇類溶液），當下方電極通電，產生電場，封裝液即將透鏡液擠壓，透鏡液聚光效果增加，焦距變短。就像人類眼睛構造，透過睫狀肌壓縮或伸展水晶體，使光線皆能會聚於視網膜上產生清晰的像。其優點為：只需一顆鏡頭即可完成對焦功能，且耐摔性高、低耗電量。除了用於手機光學鏡頭外，內視鏡、顯微鏡、監視器等皆可應用。

關於上述文章的敘述，下列哪些是正確的？

- (A) 手機鏡頭僅需一片凸透鏡即可有良好拍照效果 (B) 物體經手機成像於螢幕上產生正立虛像 (C) 要拍攝較近物體，則感光元件須接近手機光學鏡頭才能成像清晰 (D) 若某未來手機其鏡頭使用「液態鏡頭」，當要拍攝較近之物體時，鏡頭下方電極需通電才能清楚對焦 (E) 承 (D)，電極通電時就像人眼的睫狀肌收縮，以減少焦距，所以感光元件不須前後移動即可獲得清晰的像