**台北市立松山高中103學年度第二學期第二次段考高二物理社會組試題**

1. 單選題（每題3分，答錯不倒扣，共75分）
2. 對於從古至今的天文學的發展下列敘述何者有誤？
   * 1. 古代的人們經由對星象的長期觀察，知道夜空中的絕大部分的天體並不是靜止不動，而是一起繞著空中的一個定點（鄰近北極星）在轉動。中國古籍《論語》為政篇說：『為政以德，譬如北辰，居其所而眾星共之。』北辰就是北極星，居其所就是不動，而其他的恆星繞著它。意思就是，國君處理國政，要以德來感化人民，自然會有一股向心力。就好像北極星一樣，高高的居在天的正中央，所有的幕僚及百姓們都圍繞擁護著他。
     2. 西元二世紀時，出生於埃及的托勒米總結前人的研究成果，提出「地心說」。地心說裡行星的軌道成為很複雜的大小圓軌道的組合。此理論體系雖然缺乏簡潔性，但是以當時觀測的精確範圍內，地心說可以正確地說明及預言行星的運動與變化，所以此學說能主導了歐洲人的想法達一千四百年之久。
     3. 西元十六世紀波蘭人哥白尼提出「日心說」，認為太陽是宇宙的中心，地球和其他行星一樣，都是環繞太陽運行，只有月球才是繞著地球轉，地球除了環繞太陽外，也有自轉，如此建構了我們現在所認識的太陽系。
     4. 德國人克卜勒是哥白尼日心說的忠實擁護者，利用丹麥人第谷所遺留給他的大量有關行星運動的精確數據，發現了行星運動的規律，稱為克卜勒行星運動定律。
     5. 牛頓萬有引力定律的發現，是因為有一天牛頓翹課坐在蘋果樹下打瞌睡，被樹上成熟的蘋果掉下來打到，就讓他發現了萬有引力的存在，完全憑藉著自身的力量，前人的結晶對牛頓毫無影響。

2~3為題組

傳說中，蘋果從樹上掉落，而使牛頓領悟了萬有引力定律。有關蘋果與地球之間的萬有引力，下面同學提出各自的看法：

小育：我們看見蘋果掉落，但並未看到地球上升，這表示蘋果確實受到地球引力，方向指向地球球心，但地球則未受到蘋果的引力。

阿全：地球的質量遠大於蘋果，所以地球給予蘋果的引力遠大於蘋果給予地球的引力。因此，我們只見蘋果掉落，而未見地球上升。

老陳：地球和蘋果相吸而靠近時，根據萬有引力定律，蘋果與地球受力相等；再根據牛頓第二運動定律，作用力相等時，加速度和質量成反比，所以蘋果的加速度較大。

阿牛：當我觀察地球上蘋果落下的加速度和想像同樣質量的蘋果在月球軌道上做圓周運動，我去計算發現了一件驚人的事情！！在月球軌道上所受地球引力的量值，與同樣質量的物體在地球表面上所受重力量值的比值約為1／3600，那剛好，我又已經知道月球的軌道半徑大約是地球半徑的60倍，故1／3600這個數值恰能符合物體和地心之間距離的平方成反比的關係呢!!

1. 四位同學的看法與推論，哪些人是正確的呢？

（A）小育和阿全（B）阿全和老陳（C）老陳和阿牛（D）小育和阿牛（E）阿全和阿牛

1. 若今天有顆蘋果質量約60公克，已知地球質量約，試問蘋果和地球之間的吸引力約為多少？(重力常數)

（A）6103N（B）6104N（C）6105N（D）60N（E）60gw

1. 在牛頓萬有引力定律中，兩質點間的引力可寫為，其中、為質量，為距離。若將力的單位表為牛頓時，則式中的係數 的單位應寫為：  
   (A)牛頓-公尺／公斤　(B)牛頓-公尺2／公斤　(C)牛頓-公尺2／公斤2  
   (D)牛頓2 -公尺／公斤2　(E)係數是沒有單位的
2. 重力場強度*g*與重力常數G

(A)單位相同 (B)數值相同 (C)意義相同 (D)測法相同 (E)*G*為不變量，而*g*會隨地點改變

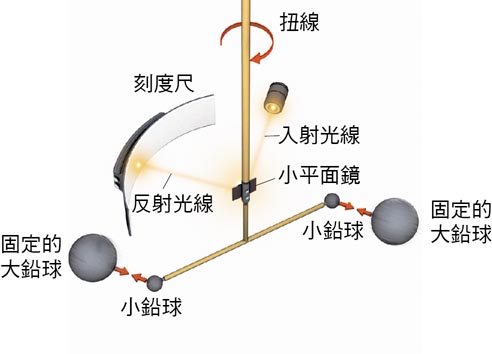
1. 太空梭自地球飛往月球的過程中，太空梭所受的地球與月球引力合力：  
   (A)逐漸變大，方向恆指向地球　(B)逐漸變大，方向恆指向月球　(C)逐漸變小，方向恆指向地球　(D)逐漸變小，方向恆指向月球　(E)先變小後變大

7~8為題組

1798年英國著名的科學家卡文迪西首先應用如圖所示的扭秤裝置，利用兩對鉛球，每對大小各一，測量每對鉛球之間的萬有引力對小鉛球連桿產生的力矩，藉此可在實驗室中測出重力常數G值。卡文迪西的實驗具有非常重要的意義，它顯示了任何兩個物體之間都彼此互相吸引。

裝置的示意圖。兩對完全相同的鉛球放在輕桿的左右兩邊，大鉛球和小鉛球之間的吸引力，作用在連接兩個小鉛球的輕桿上，形成力矩，使扭線產生轉動。由反射光線射出角度的變化，可以測出吸引力的量值。由同一對鉛球的質量和鉛球間的距離，可以計算出重力常數。

重力常數G的數值很小，也很難測得精確，到現在還是有效位數最少的物理常數之一。自1798年卡文迪西首次作實驗以來，至今超過兩百年了，科學家們仍然持續改良實驗方法及器材，以驗證萬有引力定律的正確性，及求得重力常數更精確的數值。

1. 如右圖實驗裝置，若已知地球質量、大鉛球質量、小鉛球質量、此時大小鉛球的距離、觀測此時扭線的力矩而可以得知此時的萬有引力、光線轉動的角度、桿子的長度，要測量重力常數的值，下列算式何者正確？

(A) (B) (C) (D) (E)

1. 世界上第一個"秤"地球質量的人是科學家卡文迪西，他到底怎麼秤的？若將地球視為均勻球體，不考慮自轉與其他阻力，請你試著從下列數據中找出有用的資訊，並算出地球的質量：地球半徑、重力常數、地表重力加速度、質量為的人在地表且重量為、。

(A) (B) (C) (D) (E)

1. 地球與月球間的距離為3.8 × 108公尺，設地球質量為月球的81倍，在地球與月球所連成的線段上。物體受力為零處距地球多少公尺？（視地球與月球為質點）

(A)3.4 × 108　(B)3.8 × 107　(C)6.4 × 108　(D)2.8 × 108　(E)1.9 × 108

1. 地球環繞太陽的週期為一年，如果現在太陽所有質量集中在太陽中心，體積變得非常小，所以成為了黑洞，那對地球的運行將會怎樣變化？  
   (A)不影響其運行，仍然一年環繞太陽一圈  
   (B)被太陽拉過去，與太陽合在一起  
   (C)環繞太陽的週期變短了  
   (D)環繞太陽的週期變長了  
   (E)地球離開太陽，翱翔太空，浩瀚無垠
2. 下列針對克卜勒行星運動定律的敘述何者正確？
3. 第一定律（軌道定律）：各行星在不同的橢圓形軌道上繞太陽公轉，太陽的位置在橢圓的正中間
4. 第二定律（等面積速率定律）：行星與太陽的連線在相同的時間間隔內，掃過相同的面積。
5. 第三定律（週期定律）：行星公轉週期的立方，和其橢圓軌道半長軸（平均軌道半徑）的二次方成正比。
6. 行星以橢圓形軌道環繞太陽運行，當行星從遠日點到近日點時，引力的分量使得速率變慢；當行星從近日點到遠日點時，引力的分量使得速率變快，因此，行星不是以等速率在橢圓形軌道上環繞太陽運動。
7. 若行星軌道是圓形，則它不符合克卜勒三大運動定律

12~14為題組

人造衛星是由人類建造，以太空飛行載具如火箭、太空梭等發射到太空中，像天然衛星一樣環繞地球或其它行星的裝置。不過，在不會產生誤會的情況下，一般亦可稱為衛星。人造衛星依軌道種類約略區分：

同步衛星：為高軌道衛星，衛星的公轉軌道週期與地球的自轉週期相等，且其軌道面調整至和地球的赤道面一致時，則從地球上的人看來，這個衛星就好像在空中的同一位置上保持靜止不動，它的軌道運行與地球的自轉同步，故可稱為地球同步衛星（geostationary satellite）。

表面衛星：運動半徑為地球半徑，約為6400公里。若要考慮空氣阻力，地球大氣層的厚度約達1000 km，但是空氣中所含物質的90％ 集中在地面約16 km的範圍之內，人造衛星在運行時為了避免受到空氣阻力的影響，其軌道離地面的最小高度必須在一定的限值以上，約為200 km，才能維持長期的運行。通常氣象衛星的高度h大約為600 km。

1. 請問地球同步衛星的週期為何？

(A) 一年　(B) 一個月　(C) 一個禮拜　(D) 一天　(E)一小時

1. 「中華衛星一號」在美國順利發射成功，有關衛星的問題，下列敘述何者錯誤？  
   (A)人造衛星環繞地球運轉所需的向心力來自於所受的地球引力　(B)衛星的軌道平面必通過地心　(C)在地球的赤道面上，等間隔布置三枚同步衛星，可建立全球的通訊網　(D)表面衛星軌道衛星可能在一天內飛臨世界各地　(E)作等速圓周運動的衛星沒有加速度
2. 若今天你要在地表上發射一枚人造衛星，貼近地表作圓軌道運行，其軌道高度與阻力可以忽略不計，請問速率要約為多少？(重力常數)

(A) 8000km/hr　(B) 8000km/s　(C) 8km/hr　(D) 8000m/s　(E) 8m/s

1. 功的單位可表為：  
   (A)公斤‧公尺　(B)公斤‧公尺／秒　(C)公斤‧公尺2／秒2　(D)公斤／公尺2  
   (E)公斤／公尺‧秒
2. 施一定力*F*於一物體，見物體有一位移*S*，若*F*與*S*之間夾θ角，則在這段位移期間，*F*對物體作的功為何？  
   (A) *FS*　(B) *FS* sinθ　(C) *FS* cotθ　(D) *FS* tanθ　(E) *FS* cosθ

17~19為題組

某人將質量為2 kg的手提箱由地面等速提至高度為0.5 m後，沿水平面緩慢等速行走10 m。設行走時手提箱維持在離地0.5 m的高度，試回答：（*g*＝9.8 m／s2）

1. 沿水平面緩慢等速行走10 m的過程，此人對手提箱總共作了多少焦耳的功？  
   (A) 9.8　(B) 4.9　(C) 2.45　(D) 14.7　(E) 0
2. 整個過程中，此人對手提箱總共作了多少焦耳的功？  
   (A) 9.8　(B) 4.9　(C) 2.45　(D) 14.7　(E) 0
3. 情況如下，若此人某人將質量為2 kg的手提箱由地面等速提至高度為0.5 m後，沿水平面等加速行走10 m後手提箱水平速度變為5m/s，請問此人對手提箱總共作了多少焦耳的功？  
   (A) 9.8　(B) 19.6　(C) 25　(D) 29.8　(E) 34.8

20~23為題組

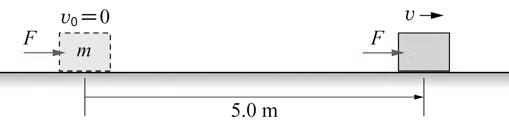
在圖中，質量*m*＝2.0 kg的物體靜止於水平桌面上，現在以外力*F*＝ 5.0 N水平方向的定力推動物體，在某段時間內物體移動了5.0 m。若物體和桌面之間沒有摩擦力，則：

1. 這過程中外力做了多少功？

(A)10 J　　(B)15 J　　(C)25 J　　(D)50 J　　(E)98 J

1. 此時物體的動能是多少？

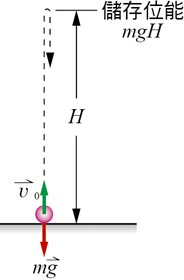
(A)10 J　　(B)15 J　　(C)25 J　　(D)50 J　　(E)98 J

1. 物體的速率是多少？

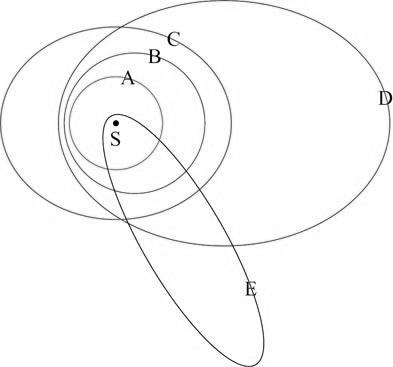
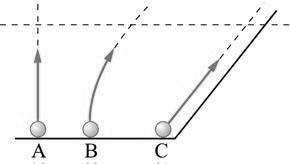
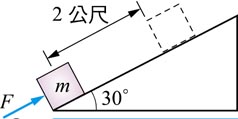
(A)3.2 m／s　　(B)3.9 m／s　　(C)5.0 m／s

(D)7.1 m／s　　(E)9.9 m／s

1. 有兩質點，質量分別為m1和m2，動能為K1和K2，動量量值為p1和p2，若動量量值相等p1＝p2，且m1＞m2，則下列關係中，何者正確？  
   (A) m1K1＞m2K2　(B) m1K1＝m2K2　(C) m1K1＜m2K2　(D) m1K2＝m2K1
2. 下列各項何者可說明動能和位能間的力學能守恆？  
   (A)傘兵等速下降　(B)電梯加速上升　(C)飛機向上等速爬升　(D)不計空氣阻力，石子自由落下　(E) 在水平地面愈滾愈慢的小球
3. 如圖，一物體以一初速向上拋射，達到最高點再落下，整個過程中對於能量的守恆與定理之敘述有誤的是？
   * 1. 對於質點的功能定理，合力作功會等於質點的動能變化即。



* + 1. 此系統只有重力作功，則系統的力學能守恆。
    2. 若系統有摩擦力作功，那摩擦力作的功會造成力學能的變化。
    3. 此物體在落下某期間空氣阻力和重力大小相等(合力為零)，則動量守恆且力學能守恆。
    4. 若重力作正功，則物體的重力位能是減少的。

1. 多重選擇題（每題5分，每項答錯倒扣1/5題分，共25分）
2. 右圖為某科幻小說作者插繪銀河系中某恆星的行星系統示意圖，S為恆星位置，有五個天體環繞此恆星。這五個天體的軌道中，A和B為圓形，C、D和E為橢圓形。其中有兩個明顯有誤，請將它們挑出來。
3. 如右圖所示，有三個相同的小球在同一水平面上以相同的速率拋出。A球沿鉛直方向拋出，B球以偏離鉛直線的小角度向上拋出，C球沿一光滑的斜面拋出，則：  
   (A)此三球到達虛線所示高度時，三球速率相同　(B)此三球到達虛線所示高度時，B球力學能最小　(C)此三球到達虛線所示高度時，C球加速度量值最小　(D)此三球到達虛線所示高度時，B球動能最小　(E)運動過程中，B球所能到達的鉛直高度最小
4. 將一質量*m*的物體自某地面舉起至高*h*的桌面上，我們常說：「物體的重力位能是*mgh*」，下列哪些敘述是這句話的補充說明？（設重力加速度為*g*）  
   (A)重力位能不是物體單獨具有，是物體與地球共同擁有　(B)重力位能不是物體單獨具有，是物體與人共同擁有　(C)物體在桌面的重力位能比在海平面之重力位能多出*mgh*　(D)物體在桌面的重力位能比地面之重力位能多出*mgh*　(E)物體在桌面上之重力位能是因重力對物體作功－*mgh*
5. 一個物體在水平地面上運動一段路程後，動能增加20焦耳。已知物體受了重力、推力、地面的正向力及摩擦力作用，則下列關於此四力對該物體作功的敘述，何者正確？  
   (A)重力作功為零　(B)推力作功為20焦耳　(C)四力作功的和為20焦耳　(D)地面的正向力及摩擦力對物體作功的和為負值　(E)因為不知道四力的大小和方向，故無法判斷合力所作的功為何
6. 如右圖，施一平行斜面之力200牛頓使質量10公斤的靜止  
   物體沿斜角為30度的光滑斜面上滑2公尺，則下列敘述哪  
   些正確？（*g*＝10公尺／秒2）  
   (A)施力對物體作正功100焦耳　(B)重力對物體作功為－100  
   焦耳　(C)重力位能增加100焦耳　(D)合力對物體作功為0　(E)質量*m*的物體總力學能守恆

**台北市立松山高中103學年度第二學期第二次段考高二物理社會組試題**

1. 單選題

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| E | C | E | C | E | E | A | B | A | A |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| B | D | E | D | C | E | E | A | E | C |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |  |  |  |  |  |
| C | C | B | D | D |  |  |  |  |  |

1. 多重選擇題

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| BC | ACE | ADE | ACD | BC |