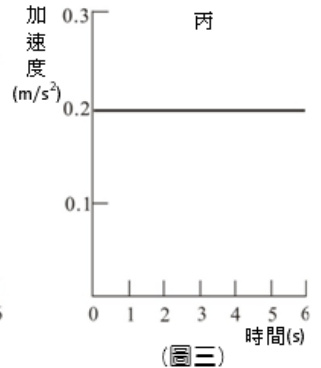
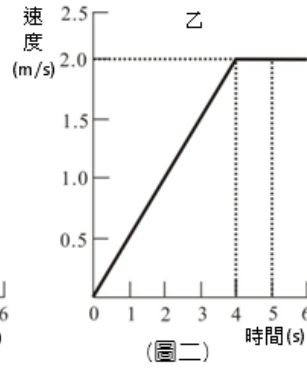
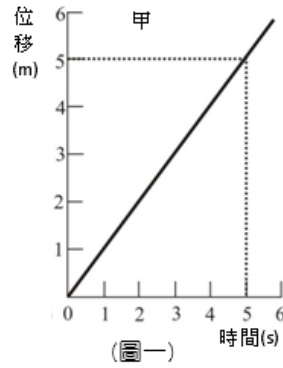


- () 1. (101 學測) 三個靜止的物體甲、乙、丙，同時開始在水平面上作直線運動，其運動分別以下列三圖描述：圖一為甲的位移與時間的關係，圖二為乙的速度與時間的關係，圖三為丙的加速度與時間的關係。在時間為 5 秒時，甲、乙、丙三者的加速度量值關係為何？

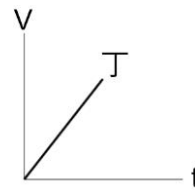
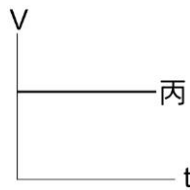
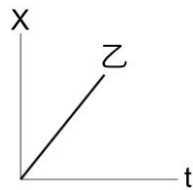
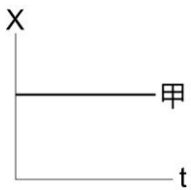


- (A) 甲 = 乙 < 丙 (B) 甲 = 丙 < 乙 (C) 甲 < 乙 = 丙 (D) 甲 > 乙 > 丙 (E) 丙 < 甲 < 乙。

【答案】：(A)

【解析】：圖(一)為等速度運動，加速度 $a=0$ ；圖(二)在第 5 秒後也是等速度運動，加速度 $a=0$ ；圖(三)為等加速度運動，加速度 $a=0.2\text{m/s}^2$ ，因此甲 = 乙 < 丙。

- () 2. (85 推甄) 下列四圖分別表示甲、乙、丙、丁四個物體沿直線運動時，位置或速度與時間區間的關係，哪兩個物體有相同的運動型態？

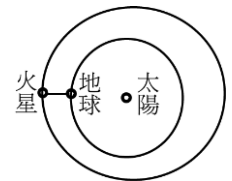


- (A) 甲、丙 (B) 乙、丙 (C) 甲、丁 (D) 乙、丁

【答案】：(B)

【解析】：圖中甲為靜止，以為等速度運動，丙為等速度運動，丁為等加速度運動，因此乙丙的運動型態相同，皆為等速度運動。

- () 3. (93 學測) 2003 年 8 月火星與地球的距離是數萬年來最接近的一次，右圖為其示意圖(未按實際比例描繪)，下列哪一選項是主要的原因？



- (A) 地球與火星同時位於近日點附近 (B) 火星位於遠日點附近，地球位於近日點附近 (C) 火星位於近日點附近，地球位於遠日點附近 (D) 火星位於近日點附近，地球位置沒有影響 (E) 地球位於遠日點附近，火星位置沒有影響。

【答案】：(C)

【解析】：火星與地球最近的距離為火星距離太陽最近，而地球距離太陽最遠，因此火星在近日點附近，而地球在遠日點附近。

- () 4. (93 學測) 火星繞太陽的運轉週期是 1.88 年。依據克卜勒第三定律，試問火星離太陽的距離約是地球離太陽距離的多少倍？

- (A) 1.52 倍 (B) 1.88 倍 (C) 2.58 倍 (D) 3.76 倍。

【答案】：(A)

【解析】：依週期定律， $\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2}$ ， $\frac{R^3}{1.88^2} = \frac{1^3}{1^2}$ $R^3 = 1.88^2$ $R < 1.88$ $R = 1.52$ (AU)

- () 5. (100 學測) 當地球距離火星約為 6×10^7 公里時，精神號探測車將火星表面影像利用無線電波傳回地球，則地球上的科學家須等待多久後才能收到訊號？

- (A) 2 分鐘 (B) 20 分鐘 (C) 2 秒 (D) 20 秒 (E) 200 秒。

【答案】：(E)

【解析】：光速 = $3 \times 10^8 \text{ m/s} = 3 \times 10^5 \text{ km/s} \Rightarrow t = \frac{6 \times 10^5 \text{ km}}{3 \times 10^5 \text{ km/s}} = 2 \times 10^0 \text{ (s)}$ 秒

- () 6. (94 學測) 鮭魚回游產卵，遇到水位落差時也能逆流而上。假設落差之間水流連續，而且落差上下的水域寬廣，水流近似靜止。若鮭魚最大游速為 2.8 公尺/秒，且不計阻力，則能夠逆流而上的最大落差高度為何？

(A) 9.8 公尺 (B) 2.8 公尺 (C) 1.4 公尺 (D) 0.8 公尺 (E) 0.4 公尺。

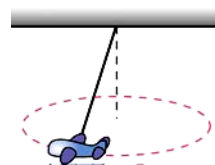
【答案】：(E)

【解析】：屬於鉛直上拋運動，下游的動能 = 最高點的重力位能

$$\frac{1}{2} \times m \times 2.8^2 = m \times 10 \times h \quad h = \frac{2.8^2}{20} = 0.392 \text{ m}$$

- () 7. (95 學測) 玩具飛機懸吊在一細繩下端，繞水平圓形軌道等速率飛行，如圖。下列有關此玩具飛機運動的敘述哪一項正確？

(A) 飛機的速度保持不變 (B) 重力做功提供飛機的動能 (C) 飛機的加速度指向前進方向 (D) 飛機所受合力指向軌道圓心。



【答案】：(D)

【解析】：飛機坐等速率圓周運動，速度始終沿著運動的切線方向，因此方向隨時在變化，為變速度運動，加速度始終朝向圓心，因此加速度的方向也是隨時變化，所以為變加速度運動。 $F = ma$ ，加速度的方向即為受合力的方向，因此合力指向圓心。

- () 8. (94 學測) 我國在 2004 年 5 月發射的福(華)衛二號人造衛星，屬低軌道衛星，每日繞地球運行十多圈，兩次經過台灣海峽上空。下列有關該衛星在軌道運行的敘述，何者錯誤？

(A) 該衛星繞地球轉速比地球自轉快 (B) 該衛星利用太陽能繞地球運行，與地心引力無關 (C) 由於低軌道運行，該衛星可能受有空氣阻力的作用 (D) 運行多年後，該衛星的軌道有可能愈來愈接近地面。

【答案】：(B)

【解析】：(A) 人造衛星一天繞地球時多圈，平均一圈小於 2 小時，因此人造衛星的速率比地球自轉的速率快。(B) 人造衛星受地球引力做等速率圓周運動，引力做為圓周運動所需的向心力，因此楚瑜失重狀態，但是仍有受到重力。(C) 地表大氣層厚度約 800km，雖然高空空氣極為稀薄，仍有可能受微弱的空氣阻力作用，因此速率可能逐漸變小，軌道半徑也逐季減小，因此人造衛星將逐季接近地球運轉。

- () 9. (98 學測) 神舟七號太空船的太空人在準備出艙進行太空漫步時，意外發現艙門很難打開，有人臆測這可能與光壓有關。已知光子的動量 p 、能量 E 與光速 c 的關係為 $E = pc$ ，假設艙門的面積為 1.0 m^2 ，每平方公尺的艙門上每秒入射的光子能量為 1.5 kJ ，則艙門因反射光子而承受的力，最大約為多少牛頓？

(A) 0.5×10^{-5} (B) 1.0×10^{-5} (C) 0.5×10^{-2} (D) 1.0×10^{-2} 。

【答案】：(B)

【解析】： $E = pc \Rightarrow p = \frac{E}{c} = \frac{1.5 \times 10^3 \text{ J}}{3 \times 10^8} = 0.5 \times 10^{-5} \text{ N}$

$$F = ma = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{2p}{1 \text{ s}} = \frac{0.5 \times 10^{-5} \times 2}{1} = 1 \times 10^{-5}$$

- ()10. (99 學測) 公園的鯉魚以垂直水面方式躍出，其質心距離水面最大高度約 20 公分。如果只考量重力的影響，則下列有關鯉魚躍出至落回水面的敘述，何者正確？(有二答)
 (A)鯉魚質心自躍出到落回水面，一共約持續 0.4 秒 (B)離水面愈高，鯉魚所受重力愈大 (C)離水面愈高，鯉魚質心動能愈大 (D)在最高點處，鯉魚質心速率最大 (E)在最高點處，鯉魚質心速率為零。

【答案】：(A)(E)

【解析】：鯉魚垂直向上跳，為鉛直上拋運動，最大高度 $20\text{cm}=0.2\text{m}$ ，最高點處的速度為 0。

$$\text{落下過程為自由落體， } h = \frac{1}{2}gt^2 \quad 0.2 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \quad t^2 = 0.04 \quad t = 0.2 \text{ 秒}$$

上升時間 = 落下時間 = 0.2 秒，全程時間 = $0.2 \times 2 = 0.4$ 秒。

離水面愈高，重力位能愈大，動能愈小，但重力不變，最高點速度為零，動能為零。

- ()11.(99 學測) 電影「阿凡達」的拍攝方式是在真人演員身上黏貼動作感測器，再將訊號傳輸到電腦中的虛構角色來模擬其動作。其實動畫電影或電玩遊戲中的角色動作也可利用運動方程式，再經電腦計算來模擬。現欲設計手臂、長髮辮子等部位來回的自然擺動，示意如右圖。下列方程式哪一項最符合自然擺動時，手臂角度 θ 隨時間 t 的變化？(α 、 β 皆是定值)



(A) $\theta = \frac{1}{2}\alpha t^2 + \beta$ (B) $\theta = \sqrt{\alpha t + \beta}$ (C) $\theta = \alpha \sin(\beta t)$ (D) $\theta = \alpha t + \beta$ (E) $\theta = \alpha \log(\beta t)$ 。

【答案】：(C)

【解析】：手臂、長髮辮子來回擺動，因此需為週期函數，選項中僅(C) $\theta = \alpha \sin(\beta t)$ 為週期函數。

- ()12. (99 學測) 福衛三號衛星系統的衛星繞行於距離地面約 800 公里高度的軌道上，假設衛星作等速率圓周運動，則下列有關此衛星繞地球運轉的敘述，哪些正確？(有二答)
 (A)萬有引力作為衛星繞地球運轉所需的向心力 (B)衛星的加速度沿其軌道切線方向，並與其切線速度同向 (C)衛星的加速度沿其軌道切線方向，並與其切線速度反向 (D)衛星的加速度方向和衛星與地心之連線方向平行，且為指向地心方向 (E)衛星的加速度方向和衛星與地心之連線方向平行，且為指離地心方向。

【答案】：(A)(D)

【解析】：衛星距離地面 800 公里，有受到重力，但重力為提供圓周運動的向心力，改變人造衛星運動的方向，不改變快慢，向心力像圓心，因此加速度也是向圓心，速度則是沿著運動的切線方向。

- ()13.(92 學測) 在大氣中飛行的民航飛機，與在太空中沿圓形軌道運行的人造衛星，都受到地球重力的作用。下列有關民航飛機與人造衛星的敘述，何者正確？
 (A)飛機在空中飛行時，機上乘客受到的地球重力為零 (B)人造衛星內的裝備受到的地球重力為零，因此是處於無重量的狀態 (C)人造衛星在圓形軌道上等速率前進時，可以不須耗用燃料提供前行的動力 (D)飛機在空中等速率前行時，若飛行高度不變，則不須耗用燃料提供前行的動力。

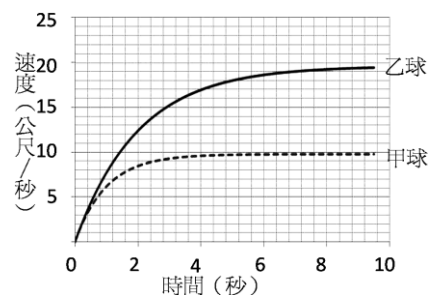
【答案】：(C)

【解析】：飛機在大氣層中飛行，人造衛星在太空中飛行，飛機上的乘客有受到地球引力，所以有重量。人造衛星上的物體受地球引力，但因引力作為圓周運動的向心力，所以人造衛星上的物體為失重狀態。

(C)人造衛星在太空中等速率圓周運動，不需燃料提供動力，重力僅為改變方向的作用力。

(D)飛機在大氣層中受到阻力，引擎的推進力需克服阻力，因此飛機需耗費燃料。

【題組】由離地相同高度處，於同一瞬間，使甲球與乙球自靜止狀態開始落下，兩球在抵達地面前，除重力外，只受到來自空氣阻力 F 的作用，此阻力與球的下墜速度 v 成正比，即 $F = -kv$ ($k > 0$)，且兩球的比例常數 k 完全相同，右圖為兩球的速度-時間關係圖。



() 14. (101 學測) 若甲球與乙球的質量分別為 m_1 與 m_2 ，則下列敘述何者正確？

- (A) $m_1 = m_2$ ，且兩球同時抵達地面 (B) $m_2 > m_1$ ，且乙球先抵達地面 (C) $m_2 < m_1$ ，且乙球先抵達地面 (D) $m_2 < m_1$ ，且兩球同時抵達地面 (E) $m_2 > m_1$ ，且甲球先抵達地面。

【答案】：(B)

【解析】：由 15 題結果， $k = 0.2$ 帶入求乙的質量：

$$m \times 10 - 0.2 \times 20 = m \times 0 = 0 \quad 10m = 4 \quad m = 0.4 \text{ kg}$$

因此乙的質量大於甲，以球速度大，所以在相同高度時，乙球先落地。

() 15. (101 學測) 若已知甲球質量 0.2 公斤，落下過程中重力加速度恆為 10 公尺/秒²，則比例常數 k 值約為多少公斤/秒？

- (A) 0.1 (B) 0.2 (C) 4 (D) 10 (E) 40。

【答案】：(B)

【解析】：物體受重力(mg)及阻力(R)， $mg - R = ma \Rightarrow mg - kv = ma$ ，10 秒後，物體維持等速度運動，因此加速度為零。依題意，

$$0.2 \times 10 - k \times 10 = 0.2 \times 0 = 0 \quad \Rightarrow \quad 2 = 10k \quad k = 0.2$$

() 16. (101 學測) 跳遠比賽時，某生助跑後從起跳板躍起落在沙坑中，已知起跳點與落地點在同一水平面。若空氣阻力可忽略，跳遠者僅受重力作用且可視為質量集中於質心的質點，則在該生起跳後到落地前的過程中，下列有關其運動的敘述哪些是正確的？(應選 2 項)

- (A) 該生作等速度運動 (B) 該生作等加速度運動 (C) 該生作變速圓周運動 (D) 該生的速率在最高點達最大 (E) 該生落地前的瞬間速率等於躍起時的瞬間速率。

【答案】：(B)(E)

【解析】：跳遠的過程為一斜向拋射，起跳後只受到重力，為等加速度運動。重力向下，初速斜向上，因此軌跡為拋物線，到最高點時，仍有向前的水平速度，此時的速度最小，但不為零；上升的時間和下降時間相等，且在同一平面上的速率也相等，僅方向不同，因此起跳速率等於落下瞬間的速率。

