

漢翔航空工業股份有限公司 108 年新進人員甄選試題

甄選類別【代碼】：師級／結構分析 A【M8705】、結構分析 B【M8706】

科目：專業科目（工程力學）

*入場通知書編號：

注意：①作答前先檢查答案卡，測驗入場通知書編號、座位標籤、甄選類別、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡作答者，不予計分。
 ②本試卷為二張三面，四選一單選擇題共 60 題，第 1-40 題，每題 1.5 分，占 60 分；第 41-60 題，每題 2 分，占 40 分；合計 100 分，限用 2B 鉛筆在答案卡上作答，請選出一個正確或最適當答案，答錯不倒扣；以複選作答或未作答者，該題不予計分。
 ③請勿於答案卡書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。
 ④本項測驗僅專業科目得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝(錄)影音、資料傳輸、通訊或類似功能)，且不得發出聲響。
 ⑤答案卡務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

第一部分：【第 1-40 題，每題 1.5 分，占 60 分】

【3】1.下列何者為單位向量？（計算至小數點後一位）

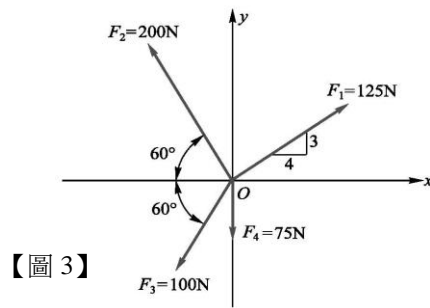
- ① $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ ② $0.3\vec{i} + 0.4\vec{j} + 0.5\vec{k}$ ③ $0.3\vec{i} - 0.52\vec{j} + 0.8\vec{k}$ ④ $0.243\vec{i} + 0.33\vec{j} + 0.427\vec{k}$

【1】2.下列有關力的分解與合成的敘述，何者錯誤？

- ①利用力多邊形求合力的技巧，僅能應用到共面力系的情形
 ②利用平行四邊形法作力的分解與合成，僅適用於共點力
 ③施加在某質點之任一力均可分解成任意多個分量
 ④一特定力沿某一方向的分量，代表該力在該方向作用的效應

【2】3.如【圖 3】所示，xy 平面上的四個力同時作用於 O 點，則合力的大小為何？

- ① 50 N ② 100 N
 ③ 150 N ④ 200 N



【圖 3】

【2】4.若一質點處於平衡狀態，則下列敘述何者錯誤？

- ①施加在該質點上的合力為零 ②該質點不可能作直線運動
 ③施加在該質點上的力不會改變質點的運動狀態 ④施加在該質點上的力所構成的力多邊形是封閉的

【4】5.若一空間共點力系之所有力的向量和為零，則下列何者恆為正確？

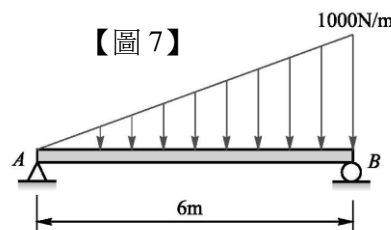
- ①該力系不產生移動物體的傾向，但產生轉動物體的傾向
 ②該力系產生移動物體的傾向，但不產生轉動物體的傾向
 ③該力系產生移動物體的傾向，及產生轉動物體的傾向
 ④該力系不產生移動物體的傾向，及不產生轉動物體的傾向

【3】6.一剛體受三個非零力的作用，若此剛體處於平衡狀態，則這些力的條件為何？

- ①共面但非共點或非平行 ②平行但非共面
 ③共面及共點 ④非共面及非平行

【2】7.如【圖 7】所示之簡支樑，試求支點 B 的反力為多少 N？

- ① 1,000 ② 2,000 ③ 3,000 ④ 6,000



【圖 7】

【4】8.節點法可以應用於桁架分析，但與下列哪個假設無關？

- ①桁架組件僅承受張力或壓力 ②所有外加施力均施加在組件連接的節點上
 ③組件皆以光滑的插銷連接 ④桁架中所有組件皆在同一平面

【3】9.使用截面法分析平面桁架時，每個截取部分最多可列出獨立的平衡方程式數目為何？

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 6

【3】10.一物體與接觸面之靜摩擦係數與動摩擦係數分別為 μ_s 和 μ_k ，若作用在物體的正向反作用力為 N ，則物體在滑動開始之前，摩擦力必定：

- ①大於 $\mu_s N$ ②小於 $\mu_s N$ ③等於 $\mu_s N$ ④等於 $\mu_k N$

【1】11.下列有關面積慣性矩之敘述，何者正確？

- ①一面積對通過其形心軸的慣性矩，恆小於對任一平行於形心軸之慣性矩
 ②平行軸定理容許面積慣性矩在任意不同軸之間轉換
 ③平行軸定理不適用於極慣性矩
 ④一位於 xy 平面面積的極慣性矩為此面積對 x 軸與對 y 軸兩慣性矩之乘積

【1】12.下列有關位能之敘述，何者正確？

- ①不管彈簧受壓或受拉，彈簧的彈性能均不會為負值
 ②只要位於地球表面以上，一物體的重力位能必皆為正值
 ③計算重力位能時，最合理的參考基準位置為海平面
 ④若某保守系統之位能正處於一最大值，則此系統不可能處於平衡狀態

【2】13.下列有關質點運動學之敘述，何者錯誤？

- ①一質點沿某軌跡移動，當它達到 A 點時，其速度向量必與軌跡曲線之 A 點成切線關係
 ②一質點的位移大小與其沿運動軌跡的移動距離相同
 ③若一群質點中之任兩個質點間距離均為常數，則此質點群可視為一剛體
 ④一質點的瞬時速度為其此時位置向量對時間的導數

【4】14.一質點離其運動起始點的距離為 $s = k_1 + k_2 t$ ，其中 k_1, k_2 為常數， t 為時間，而 s 是沿其運動軌跡所量測，則下列何者正確？

- ①質點作曲線（不含直線）運動 ②質點作直線運動
 ③質點的加速度必為零 ④質點的速度不一定是固定

【1】15.小明提著一個 10 公斤的箱子在水平路上站立 10 分鐘，則：

- ①小明沒有對箱子作功
 ②系統能量沒有改變，所以小明沒有消耗能量
 ③因為小明站立時有摩擦力作用，必須對其作用，所以小明有消耗能量
 ④小明提著箱子時手臂肌肉要不斷保持緊收，所以小明有對箱子作功

【2】16.一彈簧常數為 k 之非線性彈簧，其施力與伸長量 x 的關係為 $F = ax + bx^2$ ，其中 a, b 為常數，則其彈性位能函數為何？

- ① $ax^2 + bx^3$ ② $\frac{ax^2}{2} + \frac{bx^3}{3}$ ③ $\frac{ax^3}{6} + \frac{bx^4}{12}$ ④ $\frac{1}{2}(ax^2 + bx^3)$

【1】17.下列有關質點系統的線動量與線衝量之敘述，何者錯誤？

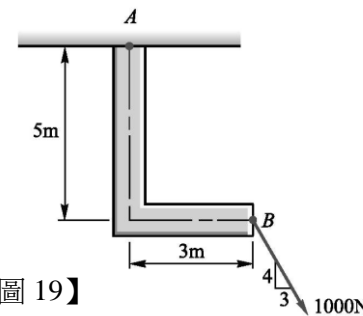
- ①在一質點系統中，某一質點的動量僅受系統的外力所影響，不受系統的內力影響
 ②一質點系統若僅有系統內作用力而不受外力作用，則系統的動量守恆
 ③一質點系統若僅有系統內作用力而不受外力作用，則系統內任一質點的動量不一定守恆
 ④一質點系統如不受外力作用，則可以利用動量守恆來分析其質心的運動，但個別質點的運動則一般不能運用動量守恆來分析

【1】18.一在光滑平面上靜止的 1 kg 方塊，被一 50 g 子彈以 200 m/s 之速度擊中，擊中後子彈卡在方塊內，則受擊後方塊的速度為多少？

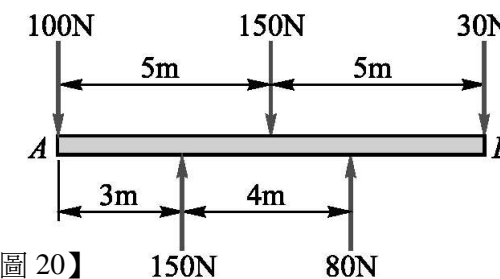
- ① 9.52 m/s ② 10 m/s ③ 10.53 m/s ④ 210 m/s

【2】19.如【圖 19】所示，1,000 N 的力作用在 L 型桿件的 B 點處，則此力對 A 點的力矩為何？

- ① 600 N-m (⌚)
 ② 600 N-m (⌚)
 ③ 2,400 N-m (⌚)
 ④ 5,400 N-m (⌚)



【圖 19】



【圖 20】

【4】20.如【圖 20】所示之同平面平行力系，其合力之作用位置到 A 點的距離為多少 m？

- ① 9.6 ② 5.2 ③ 2.6 ④ 0.8

【1】21.下列有關質點(particle)與剛體(rigid body)之敘述，何者錯誤？

- ①兩者皆有體積 ②兩者皆有質量
 ③兩者皆無變形 ④剛體可有旋轉自由度，質點則無法定義旋轉自由度

【2】22.兩單位向量其方向間之夾角為 60° ，其合向量之大小為多少？

- ① 2 ② $\sqrt{3}$ ③ $\sqrt{2}$ ④ 1

【2】23.有一向量 $\vec{A} = 1\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ ，則此向量與 x 軸之夾角為何？

- ① $\sin^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ ② $\cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ ③ $\sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ ④ $\cos^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$

【4】24.在空間中有兩個位置座標點，其座標分別為(1, 0, -3)與(-2, 2, 3)，則此兩點間之距離為多少？

- ① $\sqrt{17} - \sqrt{10}$ ② 1.0 ③ $\sqrt{17} + \sqrt{10}$ ④ 7.0

【3】25.空間中有兩個互相垂直的向量 \vec{A} 與 \vec{B} ，則：

- ① $\vec{A} \times \vec{B} = 0$ ② $\vec{B} \times \vec{A} = 0$
 ③ $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$ ④ $\vec{A} - \vec{B} = 0$

【請接續背面】

【4】26.有一質點位於三維空間中之 O 點，受力及反力作用維持靜平衡，則在一般情況下，下列何者為無法用於求解反力之平衡方程式？

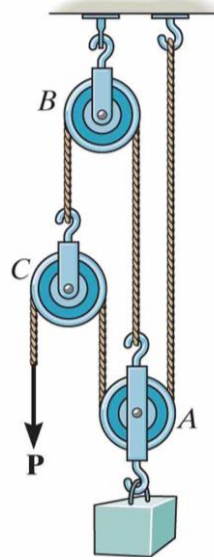
- ① $\sum F_x = 0$ ② $\sum F_y = 0$ ③ $\sum F_z = 0$ ④ $\sum M_o = 0$

【1】27.有一力量 \vec{F} ，其作用線上一點對 O 點之位置向量為 \vec{r} ，則此力對通過 O 點在 $\vec{\lambda}$ 單位向量方向上的軸線力矩大小為何？

- ① $\vec{\lambda} \cdot (\vec{r} \times \vec{F})$ ② $\vec{\lambda} \cdot (\vec{F} \times \vec{r})$ ③ $\vec{r} \cdot (\vec{\lambda} \times \vec{F})$ ④ $\vec{\lambda} \times (\vec{F} \times \vec{r})$ 【圖 28】

【1】28.如【圖 28】之滑輪組，在無摩擦損失下，試求吊起 240 N 重物所需之最小施力 P 為多少 N？

- ① 60 ② 80 ③ 100 ④ 120



【4】29.下列有關理想桁架(truss)之敘述，何者錯誤？

- ① 簡單桁架(simple truss)，桿件數 m 與節點數 j 符合關係式 $m = 2j - 3$
 ② 每根桿件都是二力構件(two-force member)
 ③ 每根桿件都是受拉、受壓或不受力，無側向力
 ④ 施力負載可加於桁架上之任何位置

【3】30.在三維之球套筒接頭(ball-and-socket joint)，其支撐點最多的反力(reactions)數有幾個？

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 6

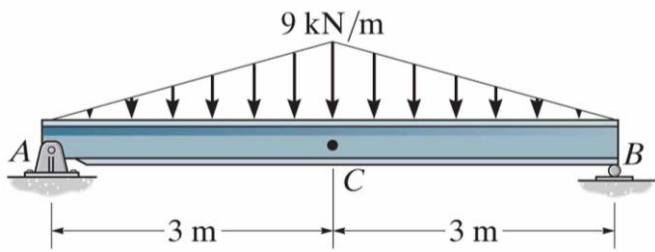
【2】31.下列有關剪力圖與彎矩圖之敘述，何者錯誤？

- ① 最大彎矩一定發生在剪力圖中剪力通過零處
 ② 剪力圖中剪力通過零處一定不會有最大彎矩產生
 ③ 集中力會造成作用點處剪力圖跳動不連續
 ④ 集中力矩會造成作用點處彎矩圖跳動不連續

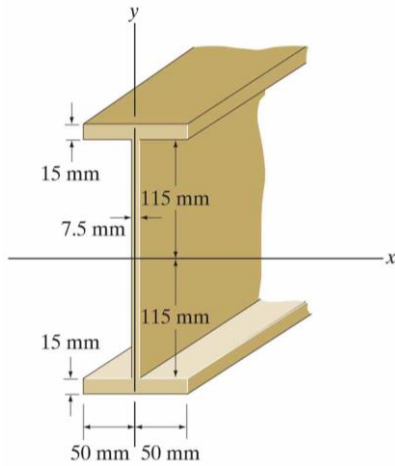
【1】32.如【圖 32】之簡支梁，試求在 C 點處之樑剪力大小為多少？

- ① 0 N
 ② 9 kN
 ③ 9 kN/m
 ④ 18 kN/m

【圖 32】



【圖 34】



【3】33.有一接觸面之靜摩擦角為 30° ，則此接觸面的靜摩擦係數為多少？

- ① 0.5 ② 0.524
 ③ 0.577 ④ 0.866

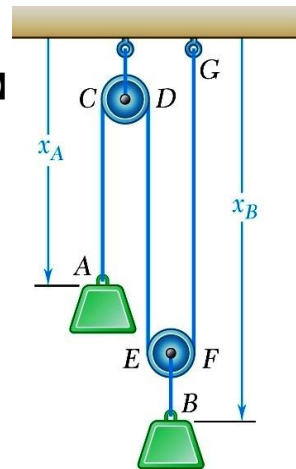
【1】34.如【圖 34】之工形樑截面，試求其截面之慣性積(product of inertia) I_{xy} 為多少 mm^4 ？

- ① 0.0 ② 2.50×10^6 ③ 2.50×10^7 ④ 5.27×10^7

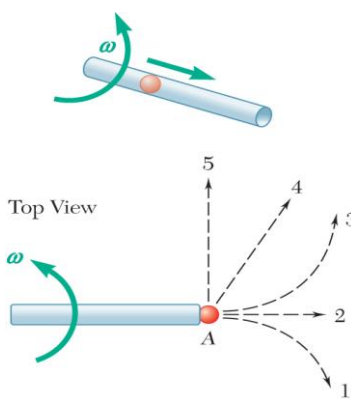
【4】35.有一彈珠可視為質點，置於在水平面上作圓周擺動之中空管中，如【圖 35】所示，當從上俯視，圖中哪一路徑最能描述彈珠離開管路之情況？

- ① 1
 ② 2
 ③ 3
 ④ 4

【圖 35】



【圖 35】



【3】36.下列哪一動力學原理只適用於僅有保守力做功之情況？

- ① 牛頓運動定律
 ② 功能原理(principle of work and energy)
 ③ 能量守恆原理(principle of conservation of energy)
 ④ 動量衝量原理(principle of impulse and momentum)

【4】37.關於保守力(conservative force)之敘述，下列何者正確？

- ① 保守力皆作正功
 ② 摩擦力為保守力
 ③ 保守力可為非向量
 ④ 保守力做功與物體位移中間路徑無關，僅與起始與終止位置有關

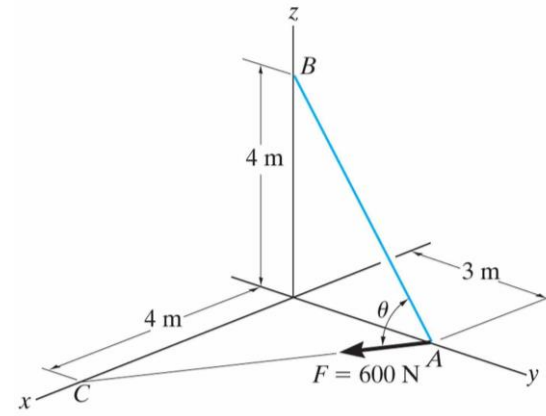
【2】38.如【圖 38】之質量塊-滑輪系統，其繩索長度不會因拉伸而變形，則其位移之自由度為多少？

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 無法決定

【2】39.如【圖 39】中之力量 F ，試求其在 AB 線方向的力分量大小為多少 N？

- ① 0
 ② 216
 ③ 360
 ④ 480

【圖 39】



【4】40.空間有一力向量 $\vec{F} = 80\vec{i} + 40\vec{j} - 30\vec{k}$ (N)，其對 O 點之位置向量 $\vec{r} = 5\vec{j}$ (m)，試求該力對 O 點之力矩大小為多少 N-m？

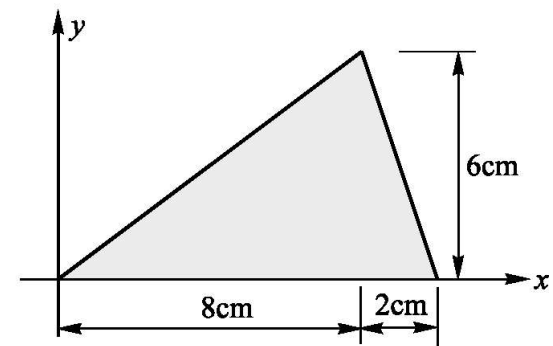
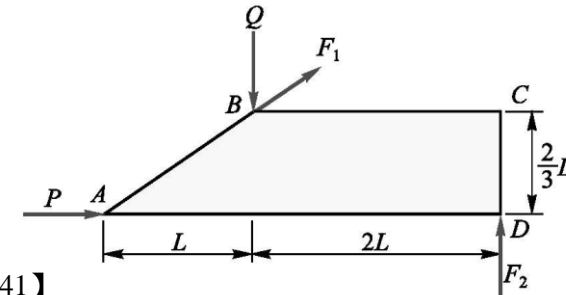
- ① 150.0 ② 200.0 ③ 400.0 ④ 427.2

第二部分：【第 41-60 題，每題 2 分，占 40 分】

【1】41.如【圖 41】所示，四邊形物體 $ABCD$ 承受力 F_1 、 F_2 、 P 、 Q 之作用而平衡，其中 F_1 、 F_2 為已知， P 、 Q 未知，試問 P 、 Q 之力為何？

- ① $P = -3F_2$ ， $Q = 3F_2$
 ② $P = -3F_2$ ， $Q = 2F_2$
 ③ $P = 2F_2$ ， $Q = 3F_2$
 ④ $P = 2F_2$ ， $Q = 2F_2$

【圖 41】



【圖 42】

【4】42.如【圖 42】所示，斷面之形心座標為何？

- ① $\bar{x} = 8$ cm， $\bar{y} = 2$ cm
 ② $\bar{x} = 8$ cm， $\bar{y} = 2.5$ cm
 ③ $\bar{x} = 7$ cm， $\bar{y} = 2$ cm
 ④ $\bar{x} = 6$ cm， $\bar{y} = 2$ cm

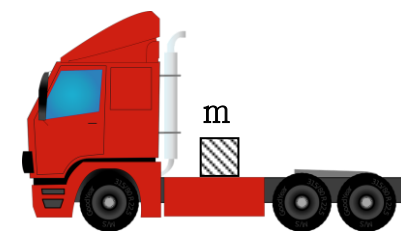
【2】43.一列火車以時速 120 km/hr 前進時，司機突然發現前方平交道有輛車卡在鐵軌上，緊急踩下剎車，剎車之加速度為 $a = -0.4$ m/s²，則煞停火車所需的距離為何？

- ① 695 m ② 1,389 m ③ 9,000 m ④ 18,000 m

【2】44.一輛貨車運送一質量為 m 的箱子，如【圖 44】所示，箱子與貨車間的靜摩擦係數為 μ ，若貨車在以 v_0 的速度行進時突然以等減速度緊急剎車，則剎車至停止的距離最少為多少時，箱子才不致滑動？

- ① $v_0^2 / 2\mu m g$
 ② $v_0^2 / 2\mu g$
 ③ $v_0^2 / 2g$
 ④ $v_0^2 / 2m g$

【圖 44】



【3】45.若一力 $\vec{F} = [(2t^2)\vec{i} + (3t+3)\vec{j} + (4t^3+2)\vec{k}]$ N，其中 t 為時間，其單位為 s，施加在一質點 A 上，而 A 的位置向量為 $\vec{r} = [(3t^2-1)\vec{i} + 2t^3\vec{j} + (t+1)\vec{k}]$ m，則在 $t=0$ 至 $t=10$ s 時間內， \vec{F} 對 A 所作功的大小為何？

- ① 35,802 J ② 84,911 J
 ③ 91,020 J ④ 169,822 J

【請繼續下頁】

【1】46.某力場的位能函數 $V = -(2x^3 + 3y^4 + 4z^5)$ ，則在座標點 $(1,1,1)$ 上的力 \vec{F} 之向量為何？

- ① $(6\vec{i} + 12\vec{j} + 20\vec{k})$ N
- ② $-(6\vec{i} + 12\vec{j} + 20\vec{k})$ N
- ③ $(12\vec{i} + 36\vec{j} + 80\vec{k})$ N
- ④ $-(12\vec{i} + 36\vec{j} + 80\vec{k})$ N

【4】47.某人騎腳踏車，正以時速 20 km/hr 在水平之馬路上前進，在看到前方交通號誌轉紅燈後，便開始剎車，5 秒後，在紅燈前停下，假設騎士與腳踏車的重量總共為 100 kg，忽略輪子的轉動效應，則平均的剎車力為多少？

- ① 800 N
- ② 400 N
- ③ 222.4 N
- ④ 111.1 N

【4】48.下列有關力學問題之分析，何者會使用截面面積的極慣性矩？

- ① 在液體中的物體表面受液體壓力
- ② 樑的彎曲問題
- ③ 柱子的挫屈問題
- ④ 軸在扭力下的應力分布及變形

【3】49.有一重 5 kg 的質點開始時靜止在 $\vec{r}_0 = (3\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k})$ m 的位置，受到一固定力 $\vec{F} = (20\vec{i} + 5\vec{j} + 75\vec{k})$ N 之持續作用，則 3s 後質點的位置向量為何？

- ① $(18\vec{i} + 4.5\vec{j} + 67.5\vec{k})$ m
- ② $(21\vec{i} + 5.5\vec{j} + 69.5\vec{k})$ m
- ③ $(21\vec{i} + 5.5\vec{j} + 65.5\vec{k})$ m
- ④ $(15\vec{i} + 3.5\vec{j} + 69.5\vec{k})$ m

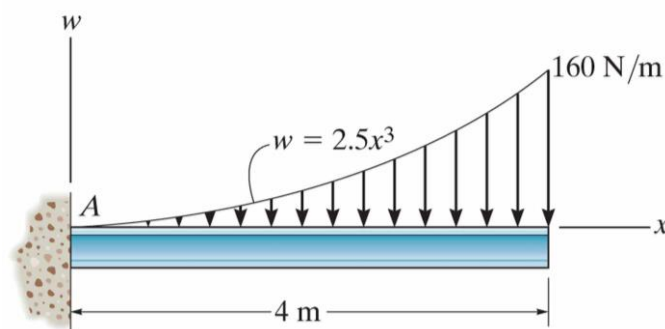
【1】50.一重 10 克的球在空中飛行，其瞬間速度為 $\vec{v} = (3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k})$ m/s，假設此時為一球棒所擊，球棒施加之力量與時間之關係為 $\vec{F} = (t\vec{i} + 0.2t^2\vec{j})$ N，接觸之時間為 0.4 秒，則受擊後球速變成多少？

- ① $(11\vec{i} + 4.427\vec{j} + 5\vec{k})$ m/s
- ② $(-5\vec{i} + 3.57\vec{j} + 5\vec{k})$ m/s
- ③ $(3.008\vec{i} + 4.0004\vec{j} + 5\vec{k})$ m/s
- ④ $(3.16\vec{i} + 4.0128\vec{j} + 5\vec{k})$ m/s

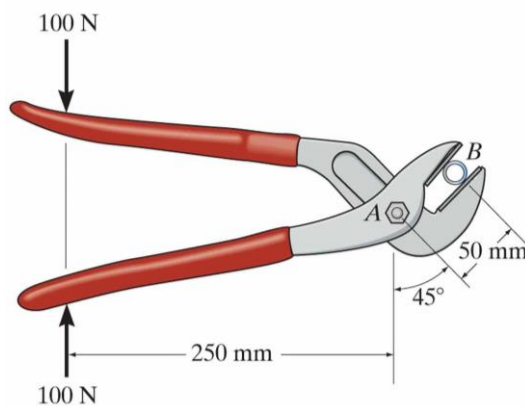
【4】51.如【圖 51】所示之分布負載，試求其合力大小為多少 N？

- ① 640
- ② 320
- ③ 213
- ④ 160

【圖 51】



【圖 52】



【1】52.如【圖 52】之水管鉗，假設接觸點皆無摩擦，試求在 B 處之夾緊力大小為多少 N？

- ① 500
- ② 400
- ③ 300
- ④ 250

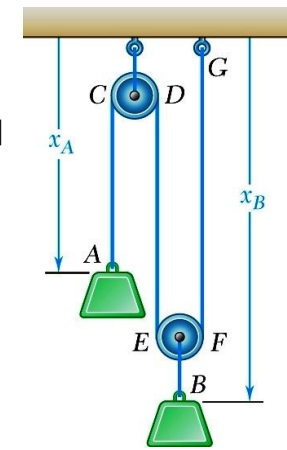
【4】53.下列有關接觸面間之乾摩擦特性敘述，何者錯誤？

- ① 摩擦力方向一定與趨向運動之方向相反，且與接觸面相切
- ② 除非在很小之相對滑動速度，一般情況下最大靜摩擦力大於動摩擦力
- ③ 若接觸面在無劇烈變形下，摩擦力大小與接觸面積大小無關
- ④ 摩擦力大小不管物體間有無相對運動，皆可使用摩擦係數乘以正向力計算，只是使用靜摩擦係數或動摩擦係數之差異

【1】54.如【圖 54】之質量塊-滑輪系統，繩索長度為不會因拉伸而變形，則速度比 $v_A/v_B = ?$

- ① -2
- ② +2
- ③ $-\frac{1}{2}$
- ④ $+\frac{1}{2}$

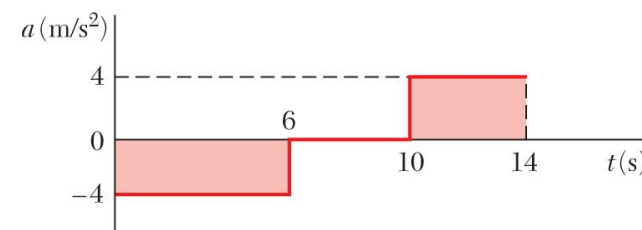
【圖 54】



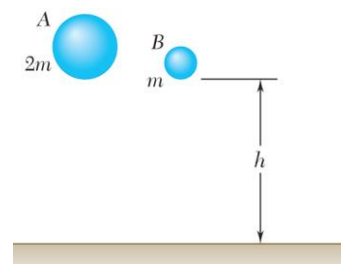
【1】55.有一質點在直線上移動，其在 0-14 s 間之加速度如【圖 55】所示，試求在此 14 s 區間，速度之變化量為多少 m/s？

- ① -8
- ② +8
- ③ -24
- ④ +16

【圖 55】



【圖 56】



【3】56.如【圖 56】有兩顆小球，質量分別為 2m 及 m，從高度 h 處靜止落下，若不考慮空氣阻力，當球碰到地面時，下列敘述何者正確？

- ① A 球與 B 球動能相同
- ② A 球之動能為 B 球之一半
- ③ A 球之動能為 B 球之 2 倍
- ④ A 球之動能為 B 球之 4 倍

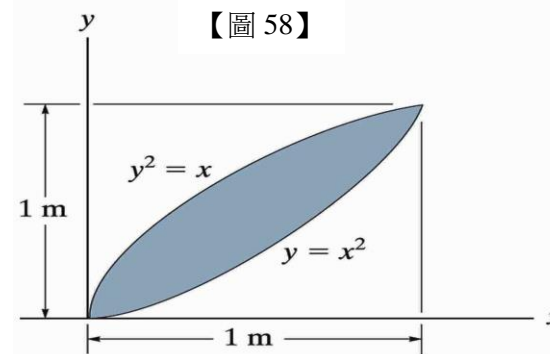
【凡作答一律給分】57.有一汽車之安全帶將 100 kg 質量之乘客固定於座椅上，當車速從 72 km/h (即 20 m/s) 在 100 m/s 時間煞停，試求此過程中，安全帶平均作用於此乘客上之施力為多少 N？

- ① 980
- ② 1,000
- ③ 10,000
- ④ 20,000

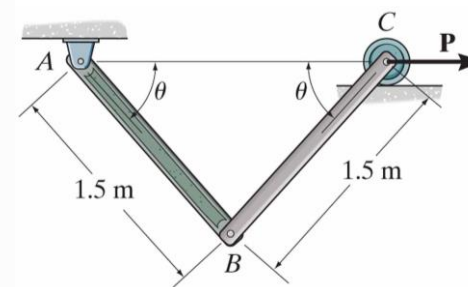
【2】58.如【圖 58】之陰影面積，試求其形心座標 \bar{x} ？

- ① 0.40
- ② 0.45
- ③ 0.50
- ④ 0.55

【圖 58】



【圖 59】



【1】59.如【圖 59】所示之連桿機構，在此平衡位置 θ ，當使用虛功原理時，P 施力所作之虛功為何？

- ① $-3P \sin \theta \delta \theta$
- ② $+3P \sin \theta \delta \theta$
- ③ $-3P \cos \theta \delta \theta$
- ④ $+3P \cos \theta \delta \theta$

【1】60.一汽車以 72 km/h (即 20 m/s) 速度行駛，當車子以固定減速度 $a = -30x$ 進行減速，試求到速度為 0 時，減速過程車子所行進的距離為多少 m？

- ① 3.65
- ② 7.30
- ③ 10.2
- ④ 20.4