

考試範圍：6-1~7-1 目代碼：07 試卷張數：共計一張兩頁 填答方式：答案卷、答案卡

一、單選題：每題 4 分共 60 分，答錯不倒扣。

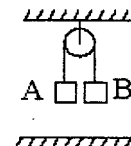
- 一直角三角形邊長為 a ， $2a$ ， a ，三小質點，質量均為 m ，位於三角頂上，重力常數為 G ，則在直角頂之質點受萬有引力為(A) $\frac{Gm^2}{a^2}$ (B) $\frac{4Gm^2}{9a^2}$ (C) $\frac{5Gm^2}{12a^2}$ (D) $\frac{7Gm^2}{9a^2}$ (E) $\frac{Gm^2}{5a^2}$ 。
- 一靜止的地雷爆裂為三塊，一塊質量為 1 仟克，以 12 米/秒的速度水平向北，一塊質量為 2 仟克，以 8 米/秒的速度水平向東飛開，若第三塊彈開的速度大小為 40 米/秒，則爆裂後地雷的質心速度大小為若干米/秒？(A)0(B)8(C)12(D)16(E)20。
- 承第 2 題，第三塊的質量為若干 kg？(A)0.5(B)1(C)2(D)4(E)8。
- 質量為 m 的 A 球以速度 v 與質量為 $4m$ 的靜止 B 球碰撞，A 球在碰撞後以速度 $0.6v$ 反方向運動，則 B 球在碰撞後的速率為(A)0.2v(B)0.4v(C)0.5v(D)0.6v(E)0.8v。
- 一物體質量 0.5kg，初速 4m/s 向東，受力作用後，末速 3m/s 向南，其所受外力之衝量為(A)2N·s，西偏南 37°(B)2.5N·s，西偏南 37°(C)2.5N·s 南偏西 37°(D)2.5N·s，東偏南 37°(E)1.5N·s，南偏東 37°。
- 在外太空的獨立系統中有 A、B 兩星球，質心相距為 R ，若其密度之比為 2：3，半徑之比為 3：2，有一太空船在其連心線上飛行時，於距 A 星的質心多遠處，此太空船不受重力的作用？
(A) $\frac{2}{5}R$ (B) $\frac{3}{5}R$ (C) $\frac{2}{3}R$ (D) $\frac{9}{13}R$ (E) $\frac{4}{13}R$ 。
- 一物質量為 1kg，其速度為 $v_1 = -3i + 4j$ (米/秒)，另一質量為 2kg，其速度為 $v_2 = 3i - 4j$ (米/秒)，則在此兩物的質心觀察，此兩物的總動量大小為若干 kg·m/s？(A)20(B)15(C)10(D)5(E)0。
- 一砲彈在地面上，以速度 20m/s 鉛直向上發射，忽略空氣阻力，重力加速度為 10m/s^2 ，若砲彈在途中分裂成質量相等之兩塊，其中一塊在發射後第 2 秒未著地，則此時另一塊距地面的高度為若干米？
(A)10(B)20(C)30(D)40(E)50。
- 質量 100 公斤的台車靜止於光滑平直軌道上，其上載有 2 個質量均為 50kg 的人，若每人相繼以相對台車 v 的速度跑步並跳離車，車速變為 v_1 ，若兩人同時以相對台車 v 的速度跑步並跳離車，車速變為 v_2 ，則 $\frac{v_1}{v_2}$ 之比值為(A) $\frac{6}{7}$ (B) $\frac{7}{6}$ (C)1 (D) $\frac{5}{6}$ (E) $\frac{6}{5}$ 。
- 長度為 6 米、質量為 50 公斤之台車靜止在水平光滑軌道上，兩端各站立質量 80 公斤與 70 公斤之甲、乙兩人，則兩人交換位置後，台車移動之距離為若干米？(A)0.1(B)0.2(C)0.3 (D)0.4(E)0.5。

- 地球自轉週期為 T ，半徑為 R ，赤道上一質量為 m 的物體相對於地心之角動量為何？
(A) $\frac{\pi R^2 m}{2T}$ (B) $\frac{2\pi R^2 m}{T}$ (C) $\frac{\pi R^2 m}{T}$ (D) $2\pi R^2 m T$ (E) $\pi R^2 m T$ 。

- 承上題，若物體在北緯 60 度，則相對於地心之角動量為何？

(A) $\frac{\pi R^2 m}{2T}$ (B) $\frac{2\pi R^2 m}{T}$ (C) $\frac{\pi R^2 m}{T}$ (D) $\frac{\sqrt{3}\pi R^2 m}{2T}$ (E) $\frac{\sqrt{3}\pi R^2 m}{T}$ 。

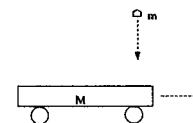
- 右圖阿特武德機，A、B 質量分別為 3kg，2kg，原來離地高度均為 4 米， $g=10\text{m/s}^2$ ，由靜止釋放一段時間後 A 著地，則 A 著地之瞬間，系統之質心速度大小為若干 m/s？(A)4/5(B)3/5(C)2/3(D)1/5(E)1。



- 一圓環半徑為 R ，質量為 $2m$ ，置在光滑水平地上，一質量為 $3m$ 的物體，在環心處突然爆炸成質量比為 2：1 之 A、B 兩片，分向兩側撞去而黏住於環上，則最後環之位移大小為若干？
(A) $R/2$ (B) $4R/5$ (C) $R/5$ (D) $2R/5$ (E) $R/3$ 。
- 陸軍使用 M109 自走砲車，其砲彈重約 50kgw，假設不計阻力與風向作用，在平地上發射一砲彈其最大水平射程約為 16000m，發射時間約 0.1 秒，因為發射砲彈的作用，砲車本身約需承受多少水平作用力？
 $g=10\text{m/s}^2$ 。
(A) 2×10^6 (B) 2×10^5 (C) 1.4×10^5 (D) 2×10^4 (E) 1.4×10^4 N。

二、多選題：每題 5 分，共 20 分，答錯 1 個答案，倒扣 1/5 題分，未答不倒扣。扣至該題 0 分為止。

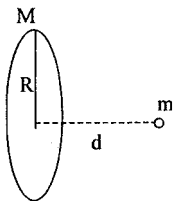
- 在光滑平地上，質量不相等的兩球，碰撞後再彈開，則兩球的下列何量的量值相同？
(A)動量變化量(B)速度變化量(C)所受的衝量(D)碰撞期間所受的平均力(E)碰撞後的速度。
- 下列敘述何者正確？(A)衝量恆與動量變化量同方向(B)動量的時變率即為力(C)物體受到衝量作用，其速率必改變(D)一靜止物體爆裂後，其總動量增加(E)一系統不受外力作用時，其總動量守恆。
- 一質量 2kg 之質點，初速 4m/s，受一外力 $F(t) = 8 - 4t$ ，單位均為 SI 制，則下列敘述何者正確？(A)物體初動量為 8kg·m/s(B) $t=2$ 秒時，物體動量為 0kg·m/s(C)0~2 之平均力量值為 4N(D) $t=4$ 秒物體之末速度為 -8m/s(E) $t=4$ 秒物體之末速度為 4m/s。
- 一黏土質量 m ，自空中自由下落，恰落在光滑水平地面上以等速度 v 運動之滑車上，滑車質量為 M ，下落過程中，下列敘述何者正確？(A)黏土-滑車系統動量守恆(B)滑車動量守恆(C)質心軌跡為拋物線(D)質心軌跡為直線(E)合體時，滑車速度變慢。



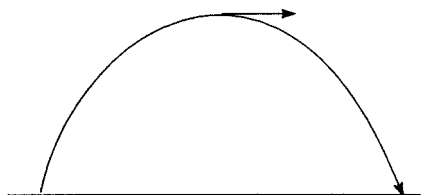
三、非選擇題：共 20 分，依各題配分。計算過程、單位須註明清楚，否則不予計分。

1. 均勻的圓環半徑為 R ，質量為 M ，中心軸上距環中心 d 處，有質量為 m 之物體，萬有引力常數 G ，試求：

- (1) m 受環之萬有引力為多少？(4 分) (2) 環中心 F 是多少？(1 分) (3) $d=2R$ 時 F 是多少？(2 分)
(4) $d > R$ 時 F 是多少？(2 分)



2. 質量 2kg 之物體，以初速 50m/s 仰角 53° 做斜向拋射， $g=10\text{m/s}^2$ ，(1) 在最高點相對於出發點的角動量量值為何？(3 分) (2) 落地瞬間相對於出發點的角動量時變率為何？(2 分)



3. 如圖，為一行星繞太陽的橢圓型軌道，行星在 a 、 b 、 c 三點的角動量分別為 L_a 、 L_b 、 L_c ，速率分別為 v_a 、 v_b 、 v_c ，則(1) L_a 、 L_b 、 L_c 大小關係為何？(1 分) 原因？(2 分) (2) v_a 、 v_b 、 v_c 大小順序為何？(1 分) 原因？(2 分)

