

※ 本次試題滿分 103 分，超過 100 分則以 100 分計算

一. 單選題 (每題 3 分，共 39 分；答錯不倒扣)

• FGM-148 標槍飛彈是美國研製的一種反裝甲飛彈，由兩人小組即可操作 (如圖所示)。此系統包含由單兵所背負的「射控裝置(質量 15 公斤)」及「標槍飛彈(質量 10 公斤)」，操作時由射手瞄準與發射飛彈，而攜彈員負責搜尋目標並注意敵軍威脅。當標槍飛彈離開射控裝置時，速率為 200 公尺/秒，有效射程達數公里遠，可打擊敵軍的裝甲部隊。根據上述資訊回答單選第 1~2 題



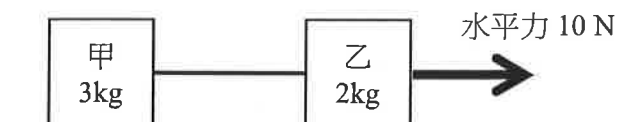
1. 當標槍飛彈離開射控裝置瞬間，飛彈的動量大小為何？

- (A) 200 (B) 300 (C) 2000 (D) 3000 (E) 5000 ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$)

2. 美國大兵發現敵方的戰車後立刻發射飛彈，若飛彈從靜止啟動到離開射控裝置共耗時 2.5 秒，且飛彈射出的方向接近水平方向，發射過程推進飛彈的力量可視為定值，則大兵所在處的水平地面，在發射飛彈期間對大兵的摩擦力量值為多少，大兵才不會在發射時因後座力而滑動？

- (A) 200 (B) 400 (C) 600 (D) 800 (E) 1000 (牛頓)

• 質量分別 3 kg 和 2 kg 的甲、乙物體以細繩連接，靜置於光滑桌面上(如下圖)，乙物體開始受 10 牛頓的水平作用力持續 3 秒，中途細繩斷裂。已知乙物體最終的速度為 9 m/s，根據上述條件回答單選第 3~5 題



3. 整個過程該水平力(大小 10N) 所施的衝量為多少？

- (A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40 (E) 50 ($\text{N} \cdot \text{s}$)

4. 甲物體最終的速度為多少？

- (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8 (E) 10 (m/s)

5. 連結甲乙的細繩，於水平力開始作用幾秒後斷裂？

- (A) 0.5 (B) 1 (C) 1.5 (D) 2 (E) 2.5 (s)

6. 從同樣高度落下的生雞蛋，掉在硬地上很容易碎裂而爆漿；若在地上鋪特殊材質的緩衝墊，則雞蛋可以保持完整不破，下列何項原因最有可能？

- (A) 落至緩衝墊上所承受的衝力較小 (B) 落至硬地的接觸時間較長 (C) 落至硬地的動量改變較慢
(D) 落至緩衝墊上的動量較大 (E) 落至緩衝墊上的動量改變量較小

7. 警察持槍射擊放在光滑地面上、原本靜止的木塊。已知子彈的質量為 20g、木塊的質量為 180g，子彈水平射入木塊並卡在木塊內，若測得木塊最後滑行速率為 50 m/s，則子彈在射入木塊前的速度大小？

- (A) 100 (B) 200 (C) 300 (D) 400 (E) 500 (m/s)

8. 炸彈自距地面 800m 的高空處由靜止下落，於中途突然炸裂成質量 3:2 的兩碎片，且炸飛後兩碎片的運動仍為鉛直方向。在炸彈開始下落後 10 秒，質量較大的碎片擊中地面，此時另個質量較小的碎片，距離地面多高？(空氣阻力可忽略，重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$)

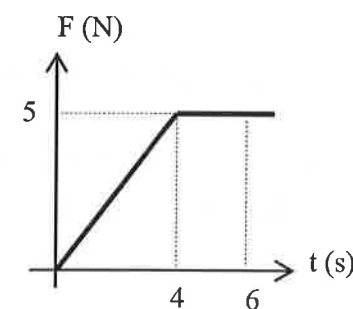
- (A) 1000 (B) 750 (C) 500 (D) 250 (E) 0 (m)

9. 自水平地面發射的砲彈，運動可視為忽略空氣阻力的斜拋運動。已知在最高點時的動量大小，為拋出時的 0.6 倍。若砲彈在最高點爆炸成兩破片，兩片質量比為 2:1，質量大的破片爆炸後瞬間的速度為零，則大小兩破片的著地點與原發射處的距離比？

- (A) 1:4 (B) 1:3 (C) 1:2 (D) 2:3 (E) 3:4

10. 質量 2 kg 的小球，在 $t=0$ 秒時的速度為 3 m/s，所受合力與時間的關係如圖所示，且力的作用方向與小球的運動方向相同，則 $t=4$ 秒時小球速度為多少？

- (A) 5 (B) 8 (C) 10 (D) 13 (E) 20 (m/s)



11. 陸軍工兵在處理未爆彈時，原本靜止的炸彈突然爆炸分裂成三個部分，所幸只是沒有殺傷力的訓練用彈。經過攝影機的慢動作重播，判斷爆炸後瞬間，質量 3kg 的碎塊以 3 m/s 的速度飛向北方；質量 6kg 的碎塊以 2 m/s 的速度飛向東方，那麼質量 2kg 的第三片碎塊，速度的量值應為多少？

- (A) 1.5 (B) 4.5 (C) 7.5 (D) 10.5 (E) 15 (m/s)

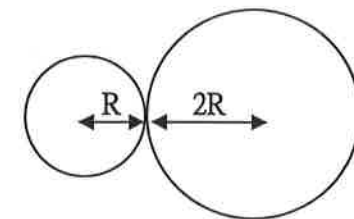
12. 如右圖所示，質量 $m=2\text{kg}$ ，可視為質點的小球，設法使它從地面出發向上作等速度運動 $v=10 \text{ m/s}$ 。已知地面上的 O 點與小球的出發點相距 30m，則在小球出發後 4 秒，小球相對地面上 O 點的角動量大為多少？

- (A) 200 (B) 400 (C) 600 (D) 800 (E) 1000 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$)



13. 將密度各自均勻的兩實心球體靠一起，大小兩球半徑分別為 $2R$ 與 R ，且大球密度為小球的 2 倍。已知小球的質量為 m ，則大小兩球之間的萬有引力大小為多少？(球體積與球半徑的 3 次方成正比)

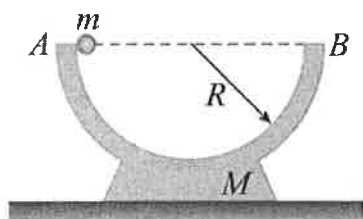
- (A) $\frac{8Gm^2}{9R^2}$ (B) $\frac{16Gm^2}{9R^2}$ (C) $\frac{32Gm^2}{9R^2}$ (D) $\frac{64Gm^2}{9R^2}$ (E) $\frac{128Gm^2}{9R^2}$



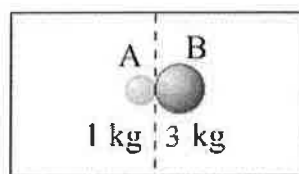
二. 多選題 (每題 5 分，共 20 分；答錯每個選項倒扣 1 分)

14. 地面上有質量不同的兩靜止木箱，小智分別對它們施大小相同且平行於地面的推力，且持續推動的時間完全相同，假設箱子在地上滑動時所受摩擦力可忽略，則下列敘述哪些正確？
- (A) 小智對兩木箱所施衝量大小相同 (B) 小智在施力期間，兩木箱的加速度大小相同
(C) 小智施力的期間，兩木箱的動量皆保持不變 (D) 小智在施力結束後，兩木箱的速度大小相同
(E) 小智施力結束後，兩木箱的動量變化量值相同

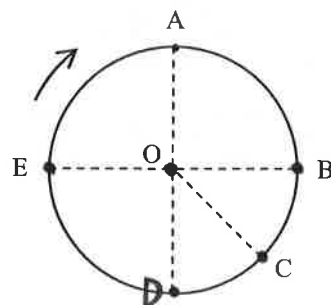
15. 質量為 M ，內壁為半球形的碗(半徑 R)，被置於光滑的水平面上(如圖)；另有質量為 m 、可視為質點的小球自碗內壁左端，由靜止釋放開始滑落，則下列敘述何者正確？
- (A) 當小球滑至碗底，碗移動的距離為 $\frac{m}{M+m}R$ (B) 當小球滑至碗底，小球移動的距離為 $\frac{M}{M+m}R$
(C) 當小球滑至碗底，碗與小球的質心降低 $\frac{m}{M+m}R$ (D) 滑落的過程，系統質心的水平位置不變
(E) 滑落的過程，系統所受外力和皆為零



16. 長 L 的長方形框 (質量 4 kg) 置於桌面，今在框的中央放置 1 kg 與 3 kg 的 A、B 兩黏土，可視為質點，AB 中間以輕彈簧片頂住，圖為從上向下看的俯視圖，整個過程所有的運動都在水平面進行。突然 A、B 彈開，分別向左右兩側運動，A 與 B 撞上邊框後即黏在邊框上，過程忽略所有阻力，則下列敘述何者正確？
- (A) A 會先撞上左邊框 (B) A 與 B 同時撞上邊框 (C) 系統質心會先向右再向左運動
(D) 當 A、B 皆撞上邊框並黏住後，長方形框的速度為零 (E) 長方形框最終向左移動 $\frac{1}{8}L$

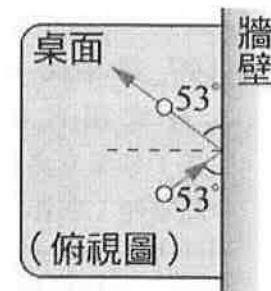


17. 質點以 O 為圓心在水平面上作順時針方向的等速圓周運動 (如圖)。ABCDE 是圓周上的五個位置：
- (A) 以 O 點為參考點，質點的角動量方向穿出紙面
(B) 以 O 點為參考點，質點在 B、C、D 處的角動量時變率相同
(C) 以 A 點為參考點，質點在 B、C、D 處的角動量大小順序，應為 $L_D > L_C > L_B$
(D) 以 A 點為參考點，質點在 B、C、D 處受合力矩大小順序，應為 $\tau_D > \tau_C > \tau_B$
(E) 以 E 點為參考點觀察質點的運動，角動量會守恆 (即角動量維持不變)

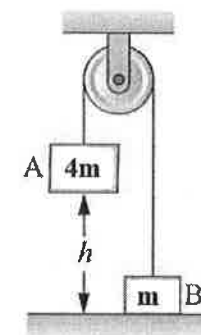


三. 填充題 (每個答案 4 分，共 44 分；答錯不倒扣，請在答案卷上作答否則不予計分！)

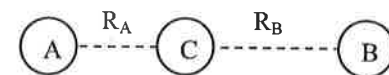
1. 鋼球的質量為 5 kg ，在光滑水平桌面上以 5 m/s 之速率，與牆壁夾 53° 角之方向撞擊牆壁後，以相同的速率及角度反彈，如右的俯視圖，若鋼球與牆壁間接觸的時間持續 0.05 s ，則鋼球作用於牆壁的平均作用力量值為 _____ N



2. 質量 $4m$ 及 m 的 A、B 兩重物，與滑輪和細繩組成系統。若滑輪及細繩的質量可忽略，不計一切阻力，起初 B 在地面上、A 在離地高 h 處 (如圖)。當兩者由靜止釋放開始運動，重力加速度以 g 表示，則：
- (1) 在釋放後經時間 t 之後，則系統質心速度大小？(此時 A 未著地、B 未觸及定滑輪)
(2) 從釋放到 A 著地瞬間，系統的質心位移大小？



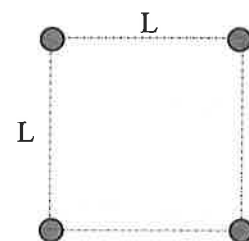
3. 空間中有質量 $4:1$ 的兩固定質點 A、B，若欲在兩質點連線上，放上第三個質點 C，則質點 C 與質點 A、B 的距離比 ($R_A : R_B$) 為多少時，質點 C 所受的萬有引力合力為零？



4. 力學相關的物理量通常由長度、質量及時間的因次所組成，將物理量的因次表示成幕次形式，即 $L^a M^b T^c$ 或 $[L]^a [M]^b [T]^c$ ，稱為「因次表示法」。請問「衝量」的因次該如何表示？

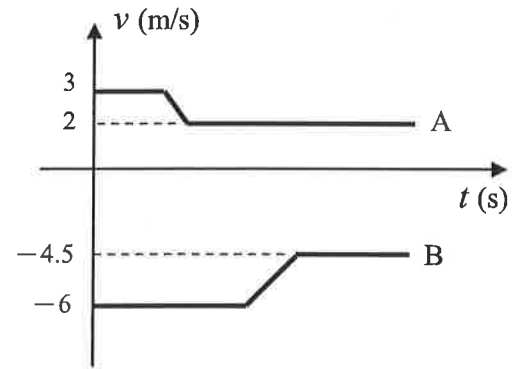
5. 質量為 m 的甲球與質量為 $3m$ 的乙球分別固定在長為 L 的細桿兩端，並繞兩球的質心以等角速度 ω 旋轉，轉軸與細桿垂直。若旋轉時細桿長度不變，且細桿質量可忽略，甲乙兩球皆可視為質點。則相對於兩球的質心，此轉動系統的角動量大小？

6. 邊長為 L 之正方形的 4 個頂點上，各有質量均為 m 的 4 個質點，則任一個質點所受的萬有引力大小？(萬有引力常數以 G 表示)



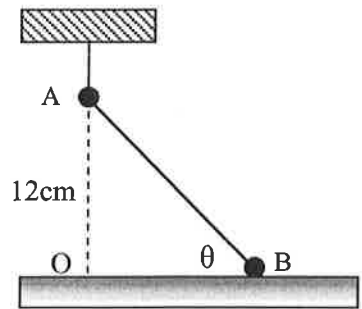
【提醒】填充題仍有一張 A4 試卷單面

7. A、B 兩艘小船在平靜的水面上，各自以等速度滑行（船本身無動力裝置），兩船反向交會而過。有一質量為 50kg 的人在 A 船上，趁兩船交會期間從 A 船跳至 B 船上，兩船速度與時間的關係如圖。假設兩船行駛路線可視為在同直線上，忽略水與空氣阻力，已知 A 船質量 75kg ，則 B 船質量為 _____ kg



8. 小球 A 與 B 的質量分別為 5 kg 與 5 kg ，以可忽略質量且不可伸縮的細桿連結，兩球皆可視為質點。最初 A 球以細線懸吊在距離地面 12cm 的空中，而 B 球靜止在光滑的水平地面上，細桿與地面夾角 $\theta=53^\circ$ 。O 點位在 A 原本懸吊處的正下方(如圖所示)。

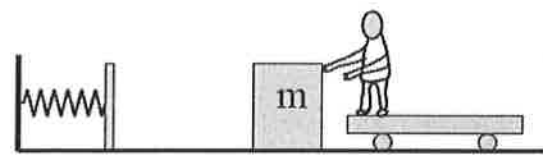
若細線突然斷裂，當 A 球落地瞬間，A 球的位置距離 O 點 _____ cm



9. 光滑的水平地面上停著一個木箱與臺車，木箱質量為 m ，小車與人的總質量為 M ，且 $M:m=10:1$ 。起初人與臺車及木箱均靜止（如圖所示）。當人以速率 v 沿水平方向將木箱推出，木箱會以相同的速率被擋板反彈回來，人接住木箱後再以相同速率 v 第二次推出木箱，木箱又被反彈回來，人接住後再繼續用相同方式第三次推出木箱 ... 過程假設人皆站在臺車上，且人與臺車間無相對滑動

(1) 當人第二次推出木箱後，人與臺車後退的速率為多少？（答案以 v 表示）

(2) 若按照此方式進行下去，則從第一次算起，此人最多可推木箱幾次？



答案公佈表

臺市立臺中第二高級中等學校

107 學年度第 2 學期 2 年級 2.3 類組 物理 科 第一次期中考 試題答案

一.單選題 (每題 3 分,共 39 分 ,答錯不倒扣)				
1	2	3	4	5
C	D	C	B	D
6	7	8	9	10
A	E	B	A	B
11	12	13		
C	C	B		
二.多選題 (每題 5 分,共 20 分 ,答錯每個選項倒扣 1 分)				
14	15	16	17	
AE	ACD	ADE	BC	
三.填充題 (每個答案 4 分,共 44 分 ,答錯不倒扣)				
1	2 (1)	2 (2)	3	4
800	$\frac{9}{25}gt$	$\frac{3}{5}h$	2 : 1	$[L]^1[M]^1[T]^{-1}$ 或 $L^1M^1T^{-1}$
5	6	7	8	9 (1)
$\frac{3}{4}m\omega L^2$	$(\sqrt{2} + \frac{1}{2})\frac{G m^2}{L^2}$	300	3	$\frac{3}{10}v$
9 (2)	注意：本次試題滿分為 103 分，超過 100 分以 100 分計算			
6 次				

附註：1.本表請隨同試題、命題袋 一併繳送教務處。

2.命題教師：

陳俞安

簽章

陳俞安

2019.3.21

2019 年 3 月 21 日

