

國立武陵高級中學 97 年度下學期第二次期中測驗高二物理科試題

範圍：彈力位能、碰撞、轉動、靜液壓

2009/5/15

一、單選題(每題 4 分，答錯不倒扣)

1. 彈力常數 k 的理想彈簧一端繫於固定的牆壁上，另一端繫質量為 m 的質點，受干擾後作振幅為 R 的簡諧振盪。令彈簧原長時彈力位能為零，在振盪過程中當形變 $x = \frac{1}{3}R$ 時，系統彈力位能與動能量值比為若干？

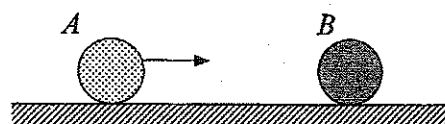
- (A) 1:2
(B) 1:3
(C) 2:3
(D) 1:4
(E) 1:8。

2. 彈力常數為 k 的彈簧，上端固定，於下端繫一質量 m 的重錘靜置於平衡點。若由平衡點緩緩下拉 x 的距離，過程中未超過彈性限度，下列敘述何者錯誤？

- (A) 彈力位能增加 $\frac{1}{2}kx^2$
(B) 重力位能減少 mgx
(C) 系統總位能增加 $\frac{1}{2}kx^2$
(D) 彈力量值增加 kx
(E) 此時合力為 kx 向上。

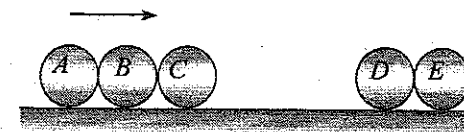
3. 如圖，在光滑水平面上，質量 m 之 A 質點以一定的速度入射，原靜止之 B 質點作正向彈性碰撞，則當 B 質點的質量為以下何者時，撞後 A 質點的動能為最小？

- (A) $\frac{7}{6}m$
(B) $\frac{8}{7}m$
(C) $\frac{9}{8}m$
(D) $\frac{4}{5}m$
(E) $\frac{5}{4}m$ 。



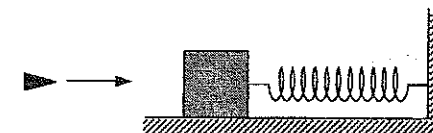
4. 在無限延伸的光滑水平地面上，兩個球接連排放一列，另三個球自左方以速度 v 正向碰撞此兩球(如圖)，假定每顆球質量相等，且球與球均作完全彈性碰撞，則最後期間會發生幾次碰撞？

- (A) 5
(B) 6
(C) 7
(D) 8
(E) 9 次。



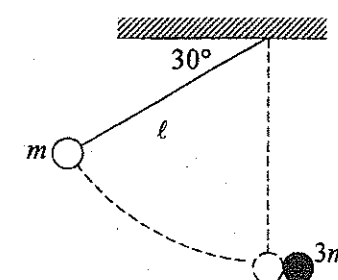
5. 如右圖所示，質量 0.99 kg 的木塊附著於彈力常數 100 N/m 的彈簧一端，置於光滑平面上，另一質量 0.01 kg 的子彈，沿彈簧方向射入嵌入木塊中，木塊即作振幅為 10 cm 的簡諧運動，試問子彈射入木塊前的速率為

- (A) 100
(B) 200
(C) 400
(D) 800
(E) 1000 m/s 。



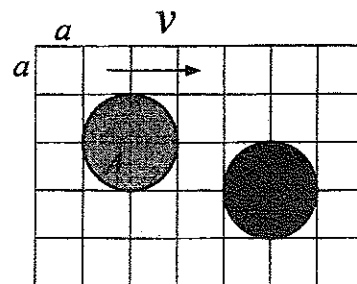
6. 如右圖所示，一單擺擺長 ℓ 擺錘質量 m 。今將 m 拉至擺線在水平之下 30° 俯角之位置放開，當 m 擺至最低點時，與另一靜止質量 $3m$ 的小球發生正向彈性碰撞，則碰後瞬間繩張力為何？

- (A) $\frac{5}{2}mg$
(B) $\frac{5}{4}mg$
(C) $2mg$
(D) $\frac{5}{8}mg$
(E) mg 。



背面有題

7. 如圖，在長、寬均為 a 的方格紙上放有質量均為 m 的 A 、 B 兩球。其中 A 以 v 的速度入射撞擊靜止的 B 球，倘若不計一切阻力，且 A 、 B 間可視為彈碰，碰後 A 球動能變為若干？

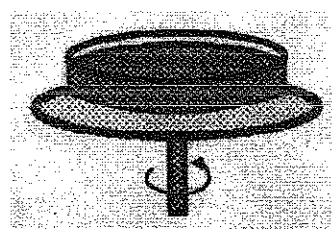


- (A) $\frac{1}{8}mv^2$
 (B) $\frac{1}{4}mv^2$
 (C) $\frac{3}{8}mv^2$
 (D) $\frac{3}{4}mv^2$
 (E) $\frac{5}{8}mv^2$ 。

8. 一輪自靜止作等角加速度 2 rad/s^2 轉動，在某 4.0 s 區間內轉過 120 rad ，則在此 4.0 s 區間開始之前，此輪已轉動若干秒？

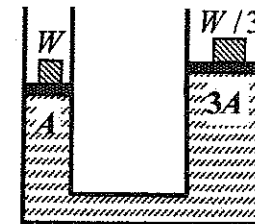
- (A) 5
 (B) 8
 (C) 10
 (D) 13
 (E) 15 秒。

9. 圓桌能自由地作等角速度轉動，有一小圓盤內有一層均勻厚度的冰亦隨著轉動，圓盤與圓桌間不作任何滑動。如冰熔化後，水不溢出小圓盤時，此刻於角動量守恒條件下，試解釋圓桌角速率作如何改變？



- (A) 變大，因冰塊熔化後體積變小，轉動慣量變小
 (B) 變大，因冰塊熔化後，液面中心變低外側變高，轉動慣量變小
 (C) 變小，因冰塊熔化後體積變小，轉動慣量變大
 (D) 變小，因冰塊熔化後，液面中心變低外側變高，轉動慣量變大
 (E) 不變，因冰塊熔化後質量不變。

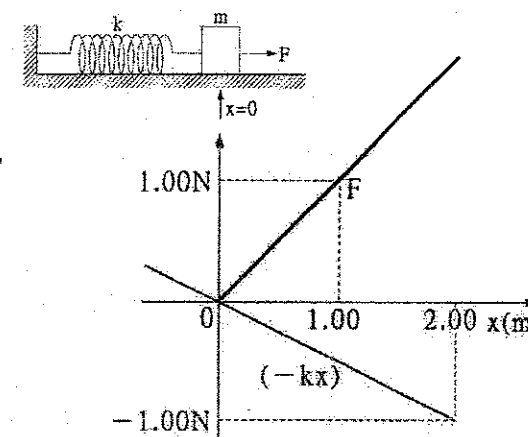
10. 如圖所示，一油壓機內裝密度為 ρ 之液體，兩活塞截面積各為 A 與 $3A$ 且活塞所受的阻力與重量可忽略。今在左活塞上置重量為 W 的物體，在右活塞置重量為 $\frac{W}{3}$ 的物體，最後達到平衡。設重力加速度為 g ，兩活塞高度差為何？



- (A) $\frac{2W}{9A\rho g}$
 (B) $\frac{3W}{4A\rho g}$
 (C) $\frac{8W}{9A\rho g}$
 (D) $\frac{W}{A\rho g}$
 (E) 0。

二、多重選擇題（每題 5 分，答錯一個選項倒扣 1 分）

11. 如圖所示，在無摩擦之水平地面上，有一彈簧—物體系統，彈簧彈力常數為 k ，物體 m 離開平衡位移以 x 表示。若物體受到如圖所示之水平施力 F 與彈簧力 $-kx$ 作用。由平衡位置由靜止開始移動至 $x=2.00 \text{ m}$ 處，則下列關於此運動過程之敘述，何者正確？



- (A) 合力對物體所作之功為零
 (B) 彈簧力對物體作負功而使系統彈力位能增加
 (C) 外力對物體作功 2 J
 (D) 系統彈力位能增加 1 J
 (E) 物體在 $x=2.00 \text{ m}$ 的速度為 $x=1.00 \text{ m}$ 時的速度的 2 倍。

12. 一自然長度為 $10L$ 的彈簧，上端固定，下端掛一質量為 m 的物體，並使物體在鉛垂方向作簡諧運動。設重力加速度為 g ，運動過程中彈簧的長度最短時是 $9L$ ，最長時是 $15L$ ，則下列敘述何者為正確？

背面有題

(A) 彈簧的彈力常數 $k = \frac{mg}{2L}$

(B) 振盪振幅為 $3L$

(C) 物體振盪最大動能為 $\frac{9}{4}mgL$

(D) 物體達彈簧原長時速率為 $\sqrt{\frac{5}{2}gL}$

(E) 當物體速度為零的瞬間其彈力位能均相等。

13. 下列有關兩個完全彈性球作正向碰撞的敘述何者正確？

(A) 兩球接觸後擠壓產生形變時，系統產生的位能即為系統減少的動能

(B) 承(A)，系統減少的動能即為系統減少的質心動能

(C) 因兩球為完全彈性體，故碰撞過程中兩球動能均守恆

(D) 由恰接觸到系統形變最大(碰撞前期)，兩球受衝力作用的衝量等大反向

(E) 由系統形變最大到恰分離(碰撞後期)，兩球受衝力所作的功等大異號。

14. 在衝擊擺的實驗中，子彈之質量為 m ，木塊之質量為 M ，且木塊上升的高度為 H ，則：

(A) 子彈之動能全部轉換為木塊和子彈上升所獲得的位能

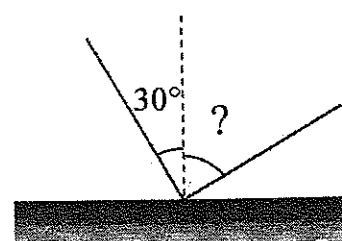
(B) 子彈射入木塊前後，系統之能量守恆

(C) 子彈射入木塊前之速度 $\frac{M+m}{m}\sqrt{2gH}$

(D) 若木塊施於子彈的阻力為 f ，則子彈深入木塊之距離為 $\frac{M(m+M)gH}{mf}$

(E) 承(D)，在相同的條件而將木塊固定，則子彈深入木塊之距離為 $\frac{(m+M)^2 gH}{mf}$ 。

15. 一小球被擲向光滑之地面後反彈跳起。在碰撞發生前後，其以入射角 30° 入射與地面碰撞後反射，如右圖，若已知入射動能為 E ，則下列敘述何者正確？



(A) 若與地面作彈性碰撞，則過程中小球的動量守恆

(B) 承(A)，過程中小球的水平速度分量不變

(C) 承(A)，其反射角應為 30°

(D) 若反射角為 60° ，則反射速率變為入射速率的 $\frac{1}{3}$ 倍

(E) 承(D)，碰後損失動能 $\frac{2}{3}E$ 。

16. 某直徑為 100 cm 汽車輪子轉動的 $\theta-t$ 關係為 $\theta = t^2 - 2t + 4$ (θ : rad、 t : s)，關於此輪下列敘述何者正確？

(A) 4 秒內轉過 4 rev.

(B) 4 秒內的平均角速度為 2 rad/s

(C) 3 秒內的平均角加速度為 2 rad/s²

(D) $t=2$ 秒時，輪緣一點的淨加速度量值 $\sqrt{5}$ m/s²

(E) $t=1$ 秒時，輪子將於改變轉動方向。

17. 下列有關「角動量守恆」定律的敘述，何者正確？

(A) 作等角加速度運動的質點，對轉動中心其角動量守恆

(B) 若直升機副螺旋槳失去作用，機身將與主螺旋槳將作反向旋轉

(C) 作橢圓軌道運動的行星，其對太陽的角動量會因距離變小而變大

(D) 花式溜冰選手作旋轉動作時，將雙手張開其轉速變快

(E) 作等速率圓周運動的質點，受一徑向拉力使半徑縮短，雖轉速加快但對圓心的角動量不變。

18. 如圖，桌上一容器重量可忽略，盛水 300 gw，容器底部 50 cm^2 ，水深 10 cm，下列敘述何者正確？

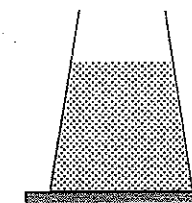
(A) 容器底部壓力為 10 gw/cm²

(B) 容器底部承受總力量值 500 gw

(C) 容器側面施予液體合力 200 gw，方向向上

(D) 桌面承受總力量值 500 gw

(E) 桌面承受壓力 6 gw/cm²。



背面有題

三、非選題 (20 %) 請依題目指示作答，並列計算過程，否則不予計分。

1. 質量 m 的 A 球以向東速度 v ，與原為靜止、質量為 $2m$ 的 B 球作斜向彈性碰撞。碰後令 A 球速度量值 v_1 ，方向向北； B 球速度量值 v_2 ，方向為東偏南 θ ，試回答下列問題。

(a) 兩球碰撞，可得速度向量關係 $a\vec{v} = b\vec{v}_1 + c\vec{v}_2$ ，若 a 、 b 、 c 已化為最簡，則 $a \times b \times c$ 為何？2%

(b) 利用(a)之結果，試寫出 v 、 v_1 、 v_2 量值關係，並化簡之。2%

(c) 因為彈性過程，試寫出 v 、 v_1 、 v_2 另一量值關係，並化簡之。2%

(d) 利用(b)、(c)結果，試求 v_1 量值。(以 v 表示) 2%

(e) 承(d)，求 θ 值。2%

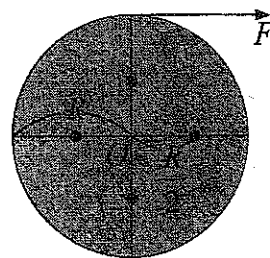
2. (a) 半徑為 R 的剛體轉盤繞通過圓心 O 、垂直盤面的固定軸

動，其轉動慣量為 $\frac{1}{2}MR^2$ ，轉軸光滑無摩擦，倘若於距

軸心 $\frac{R}{2}$ 處，鎖上質量均為 $\frac{M}{2}$ 的 4 顆螺絲釘(螺絲釘體積

不計)，如圖所示。則轉盤的轉動慣量變為若干？

(以 M 、 R 表示) 4%



- (b) 承(a)，現於轉盤邊緣纏繞不可伸長的繩子，並以定力 F 拉動轉盤，則轉盤運動時角加速度為若干？(以 F 、 M 、 R 表示) 3%

- (c) 承(b)，若以上述方式由靜止開始拉動 ℓ 的距離，則此時系統對於轉軸的角動量為若干？(以 F 、 ℓ 、 M 、 R 表示) 3%

背面有題

一、單選題(每題 4 分)

1	2	3	4	5
E	A	C	B	A
6	7	8	9	10
B	A	D	D	C

二、多重選擇題 (每題 5 分，答錯一個選項倒扣 1 分)

11	12	13	14
BCDE	A B C D	AD	BCDE
15	16	17	18
BCE	BCDE	BE	ABE

三、非選題 (每題 10 分)

1.(a)	2	(2%)
(b)	$4v_2^2 = v^2 + v_1^2$	(2%)
(c)	$v^2 = v_1^2 + 2v_2^2$	(2%)
(d)	$\frac{\sqrt{3}}{3}v$	(2%)
(e)	30°	(2%)
2.(a)	MR^2	(4%)
(a)	$\frac{F}{MR}$	(3%)
(a)	$\sqrt{2F\ell MR^2}$	(3%)