

一、單選題，(每題3分，共102分)

01.

下列有關保守力的敘述，何者錯誤？

- (A) 保守力是狀態函數 (state function)
- (B) 保守力作功只與起、終點狀態有關
- (C) 在相同的起、終點的條件下，保守力在不同的路徑作功，一定不相等
- (D) 保守力遵守力學能守恆
- (E) 摩擦力作功大小與路徑有關，所以為非保守力。

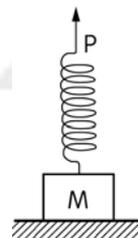
02.

有關「位能和能量守恆定律」的敘述，何者正確？

- (A) 保守力所作之功可用位能的形式表示之
- (B) 合力對物體所作之功，等於各分力對物體所作之功的代數和
- (C) 多質點的系統中，系統的重力位能等於組成質點間重力位能之代數和
- (D) 保守力對物體所作之功與物體的運動路徑無關
- (E) 以上皆正確

03.

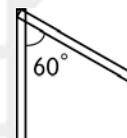
如圖所示，一個質量為 M 的物體放在水平面上，物體上方安裝一個長度為 L 、彈性常數為 k 的輕彈簧，現用手拉著彈簧的上端 P 點緩慢向上移動，直到物體離開地面一段距離。在此過程中， P 點的位移是 H 。若開始時彈簧沒有形變，則 (物體、地球) 系統的重力位能增加量為若干？



- (A) MgH
- (B) $MgH + \frac{(Mg)^2}{k}$
- (C) $MgH - \frac{(Mg)^2}{k}$
- (D) $MgH - \frac{Mg}{k}$ 。

04.

將長度為 l 、質量為 m 且粗細均勻之木條一端懸起，由鉛直位置轉動 60° ，至少須作功若干？

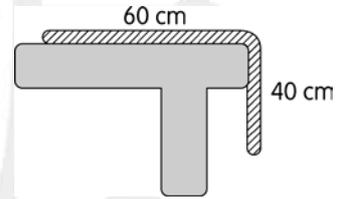


- (A) $\frac{1}{4} mgl$
- (B) $\frac{3}{4} mgl$
- (C) $\frac{1}{2} mgl$
- (D) mgl
- (E) $\frac{1}{8} mgl$ 。

05.

如圖所示，長為 1 m 粗細均勻的繩重 10 kg，其中 40 cm 懸於桌緣，欲將 20 cm 繩長拉回桌面，至少需作功多少 J？（ $g=10 \text{ m/s}^2$ ）

(A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8 (E) 12。



06.

地球質量為 M 、半徑為 R ，令距離地球中心無限遠處位能 $U_\infty=0$ ，一小物體質量為 m ，在某處其位能為 $U=-\frac{2GMm}{3R}$ ，若改訂地表的重力位能為零，則該處其位能為何？

(A) $-\frac{GMm}{3R}$ (B) $-\frac{GMm}{2R}$ (C) $\frac{GMm}{R}$ (D) $\frac{GMm}{2R}$ (E) $\frac{GMm}{3R}$ 。

07.

一正三角形邊長為 a ，在三頂點分別放置質量為 m 、 $2m$ 、 $3m$ 的質點，今將 $3m$ 質點移至無窮遠處，則系統之重力位能變化為何？

(A) $\frac{9Gm^2}{a}$ (B) $\frac{2Gm^2}{a}$ (C) $-\frac{11Gm^2}{a}$ (D) $-\frac{2Gm^2}{a}$ (E) $-\frac{9Gm^2}{a}$ 。

08.

一彈簧遵守虎克定律，由原長壓縮 5 公分需施力 10 克重，令 $g=10$ 公尺/秒²，由原長拉長 10 公分需作功多少？

(A) 0.01 (B) 10000 (C) 100 (D) 1 (E) 0.001 焦耳。

09.

彈性常數為 k 的螺旋彈簧下繫一質量為 m 之物體，使之上下作 SHM，則在平衡點時儲存於彈簧內之彈性能為

(A) $\frac{(mg)^2}{2k}$ (B) $\frac{mg}{k}$ (C) $\frac{(mg)^2}{k}$ (D) $\frac{k}{2mg}$ (E) 0。

10.

一彈簧長度為 50 cm，若一端固定，由另一端將其長度拉長為 100 cm，外力需作功 100 J；若將其原長兩端固定，由中點沿垂直彈簧方向拉動 25 cm，此時外力為若干 N？

(A) $200(\sqrt{2}-1)$ (B) $400(\sqrt{2}-1)$ (C) $200(1-\frac{\sqrt{2}}{2})$

(D) $200(2 - \sqrt{2})$ (E) $400(2 - \sqrt{2})$ 。

11.

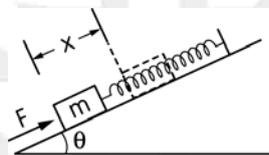
一彈簧的彈性常數為 100 N/m ，原來已伸長 0.1 m ，若欲將此彈簧再伸長 0.3 m ，須作功多少 J？

(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 4.5 (E) 7.5。

12.

有一斜面其傾斜角 θ ，一彈性常數 k 之輕彈簧其一端固定於斜面之頂端連接一質量 m 之物體，如圖所示，用一力 F 將物體沿斜面向上推，使其由平衡點向上位移 x ，則彈性能變化量為何？

- (A) $\frac{1}{2} kx^2$ (B) $mgx \sin\theta$
 (C) $\frac{1}{2} kx^2 - mgx \sin\theta$ (D) $mgx \sin\theta - \frac{1}{2} kx^2$
 (E) $\frac{1}{2} kx^2 + mgx \sin\theta$ 。



13

一塊小石頭被斜向拋到空中，不計空氣阻力，然後落地，對此過程的敘述，以下何者正確？

- (A) 石塊在最高點時，位能最大 (B) 石塊上升時，力學能持續增加
 (C) 石塊在落地瞬間，力學能最大 (D) 石塊落地時，加速度最大。

14

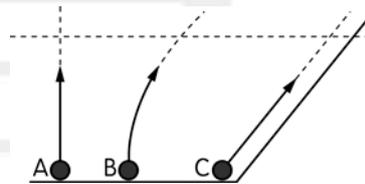
A、B、C 三球在同一高度，三球質量相同，以相同的初速，A 鉛直上拋、B 水平拋體、C 鉛直下拋，三球著地的速度量值分別為 v_A 、 v_B 、 v_C ，下列何者正確？

- (A) v_A 最大 (B) v_B 最大 (C) v_C 最大 (D) $v_A = v_B = v_C$ 。

15.

如圖所示，有三個相同的小球在同一水平面上以相同的速率拋出。A 球沿鉛直方向拋出，B 球以偏離鉛直線的小角度向上拋出，C 球沿一光滑的斜面拋出，下列何者錯誤？

- (A) 此三球到達虛線所示高度時，三球速率相同
 (B) 此三球到達虛線所示高度時，三球的力學能相同
 (C) 此三球到達虛線所示高度時，C 球加速度量值最小
 (D) 此三球到達虛線所示高度時，B 球動能最小
 (E) 運動過程中，B 球所能到達的鉛直高度最小。



16.

鉛直上拋一物體，若不計空氣阻力，物體兩次經過同一點時，則對物體而言，下列何量不相等？

- (A)速度 (B)加速度 (C)力學能
(D)動能 (E)動量量值。

17.

有一小石子在離地面高 100 m 處自由落下，取地面上方 50 m 處為重力位能零位面，則在離地面多高的位置上，小球的動能與重力位能相等？

- (A) 25 m (B) 50 m (C) 75 m
(D) 100 m (E)以上皆非。

18.

質量為 50 kg 的物體以 10 m/s 的速度向上鉛直射出，當物體達最大高度的一半時，其動能為 ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 1250 (B) 2500 (C) 6250
(D) 5000 (E) 625 J。

19.

當一質量為 m 之物體由距地面高度 h 處自由落下，重力加速度值為 g ，當在距地面高度 $\frac{h}{3}$ 處時，物體的動能為何？

- (A) mgh (B) $\frac{1}{3}mgh$ (C) $\frac{1}{2}mgh$
(D) $\frac{3}{2}mgh$ (E) $\frac{2}{3}mgh$

20.

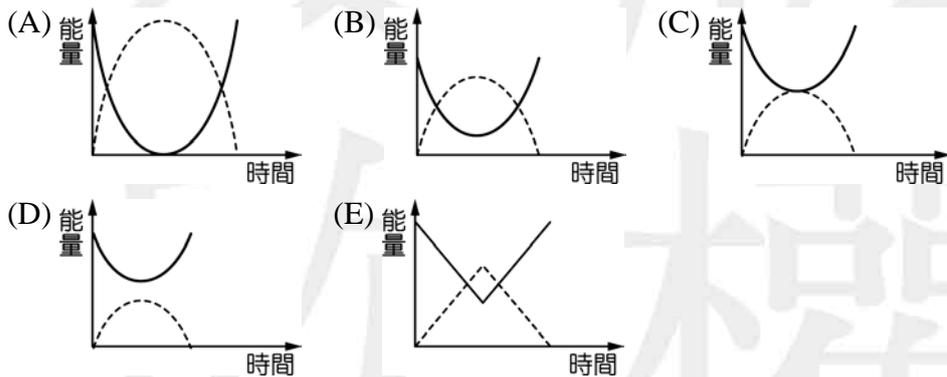
使一物作仰角 θ 之斜拋，若初動能為 K ，地面之位能為 0，則在最高點之位能為何？

- (A) K (B) $K(1-\cos\theta)$ (C) $K(1-\sin^2\theta)$

(D) $K \sin^2 \theta$ (E) $K \cos \theta$ 。

21.

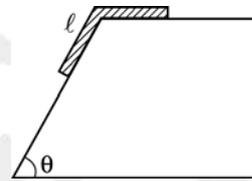
將足球用力向斜上方踢，球以仰角 45° 向空中飛出，不考慮空氣阻力，取地面為重力位能零位面，則物體之動能（實線）及重力位能（虛線）對於落地前飛行時間 t 的關係？



22.

一均勻光滑繩子放置如圖所示，繩全長 $2l$ ，其中一半長度在水平桌面上。由靜止釋放，則末端恰離上方平面時之速度為

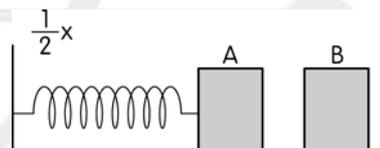
- (A) $\frac{1}{2} \sqrt{3gl \sin \theta}$ (B) $\sqrt{2gl \sin \theta}$ (C) $\sqrt{gl \sin \theta}$
 (D) $\sqrt{\frac{3gl \sin \theta}{2}}$ (E) $2\sqrt{gl}$ 。



23.

在光滑水平面上，一自然長度為 L ，力常數為 k 的輕彈簧，其一端固定在於牆上，另一端沿水平方向繫結一質量為 M 的靜止物體 A，B 質量為 A 的三倍，兩者分開放置，現在用手將物體 A 向左移動，使彈簧壓縮了 x ，並移動 B 使緊靠在 A 的右側，然後鬆手讓彈簧推動兩物體，則彈簧的伸長量最多可達若干？

- (A) x (B) $\frac{1}{3}x$ (C) $\sqrt{2}x$
 (D) $\frac{1}{\sqrt{2}}x$ (E) $\frac{1}{2}x$ 。



24.

一質量可忽略的彈簧鉛直懸吊在天花板上，下端掛質量為 m 的物體，平衡時彈簧伸長 x ，今以手將彈簧由平衡點下拉 $2x$ 後靜止釋放，以彈簧原長處為重力位能零位面，則系統的總力學能為何？

(A) $\frac{1}{2}kx^2$ (B) kx^2 (C) $2kx^2$ (D) $\frac{3}{2}kx^2$ (E) $\frac{3}{8}kx^2$ 。

25.

設地球半徑 R ，地表的重力加速度 g ，不計空氣阻力，在地表以初速 v 垂直地面上拋，欲脫離地球重力場，則 v 至少為何？

(A) \sqrt{gR} (B) $\sqrt{\frac{gR}{2}}$ (C) $\sqrt{2gR}$

(D) $\frac{\sqrt{gR}}{2}$ (E) $2\sqrt{gR}$ 。

26.

鋼球 1 公斤、鋁球 0.5 公斤，兩球發生正面碰撞，下列各項物理量的量值中，何者鋁球為鋼球的兩倍？

- (A) 所受撞擊力 (B) 動量變化量 (C) 速度變化量
(D) 動能變化量 (E) 所受衝量。

27.

如圖所示，在光滑軌道上，甲臺車的質量 $4m$ 、乙臺車的質量 $2m$ 。甲臺車以速度 $2v$ ，乙臺車以速度 v ，作相向正面彈性碰撞。則碰撞後甲臺車的速度為何？



(A) 0 (B) v (C) $\frac{1}{2}v^2$ (D) v^2 (E) $\sqrt{2}v$

28.

一質量為 3.0 kg 的 A 球以 4.0 m/s 的速度向右運動，與另一質量為 2 kg ，速度為 2.0 m/s 向右運動的 B 球作正面彈性碰撞，則當兩球最接近時，B 球的速度量值為何？

(A) 4.0 (B) 2.0 (C) 2.4 (D) 4.4 (E) 3.2 m/s 。

29.

甲球的質量為 3 kg 、速度為 2 m/s 向東，乙球的質量為 2 kg 、速度為 3 m/s 向西，甲、乙兩球作正面彈性碰撞，則碰撞後兩球的質心速度為何？

(A) 2.4 m/s 向東 (B) 1 m/s 向東 (C) 0 (D) 1 m/s 向西 (E) 2.4 m/s 向西。

30.

質量 1 公斤的 A 球和質量 3 公斤的靜止 B 球作斜向彈性碰撞，A 球於碰撞後的方向與原入射方向垂直，則碰撞後 A、B 兩球動量量值比值為

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{3}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (E) $\sqrt{3}$ 。

31.

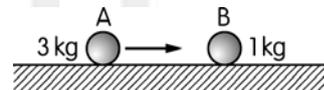
不受外力作用下的兩物發生非彈性碰撞，則下列何者錯誤？

- (A) 動量守恆 (B) 質心速度不變 (C) 力學能守恆
(D) 質心動能守恆 (E) 能量守恆。

32.

質量 3 kg 的 A 球以 10 m/s 的速度撞擊質量 2 kg 靜止的 B 球，如圖所示，碰撞後，A、B 仍維持在同一直線上，且 B 速率 6 m/s，在碰撞後系統損失能量為何？

- (A) 30 (B) 40 (C) 60
(D) 80 (E) 90 J。



33.

一顆質量為 0.5 kg 的球碰撞地面時，其恢復係數為 0.6。今此球以初速 4 m/s 垂直碰撞地面後，其反彈動量的量值為何？

- (A) 0.5 (B) 1 (C) 1.2 (D) 1.5 (E) 2 kg · m/s。

34.

已知 A、B 兩物體的質量分別為 3 kg、2 kg。兩者均以 5 m/s 的速率相向運動，碰撞後兩物體卡在一起，則碰撞後全系統損失多少 J 的總動能？

- (A) 0 (B) 2.5 (C) 37.5 (D) 60 (E) 62.5。

解答

一、單選題

01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.
C	E	C	A	C	E	A	A	A	E
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
E	C	A	D	D	A	C	A	E	D
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
C	D	E	D	C	C	A	E	C	D
31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
C	C	C	D						