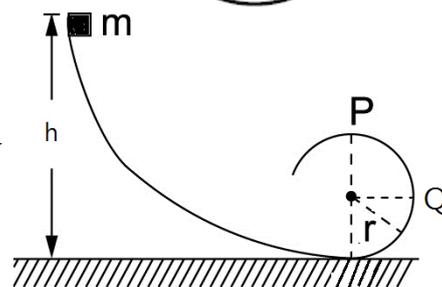
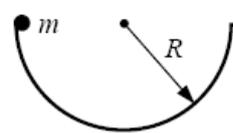
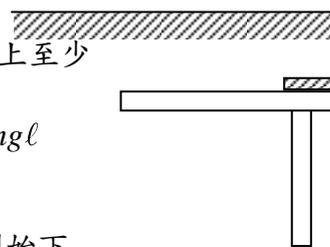
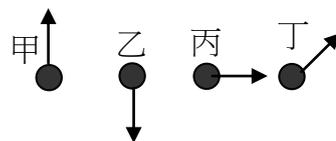
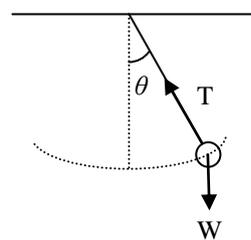
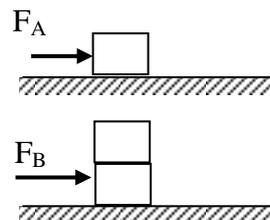


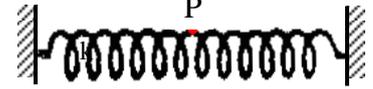
- [說明]本試卷共分三部分，第一部分與第二部份均在答案卡上作答，第三部分在答案卷作答
 第一部分單選題題號由 1~12 共 14 題，每題 5 分，共 70 分，不倒扣
 第二部份是非題有 2 個題組題號由 15~29 共 15 小題 (正確以 A 畫記, 不正確以 B 畫記)
 (每小題 2 分，共 30 分，均不倒扣)
 第三部分計算題有 2 題(計 20 分)，需計算過程否則不計分。
 總分超過 100 分時，以 100 分計，超出部分列入平時分數計算
 ◎注意務必將答案卡上個人資料劃記清楚，否則予以扣十分。並依題號將各題答案寫在答案卡上。

第一部分：單選題 12 題共 60 分，不倒扣。

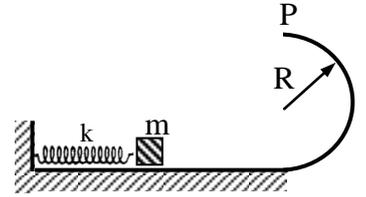
- 在一粗糙的水平面上等速推動物體一段距離，如圖所示，質量分別為 $m, 2m$ ，各施不同的力等速推行相同距離時，若兩物體與地面的摩擦係數相同，則各力對物體的作功 $W_A:W_B$ 比為 (A)1:1 (B)1:2 (C)2:1 (D)1: $\sqrt{2}$ (E) $\sqrt{2}:1$ 。
- 如圖所示，一單擺左右來回擺動，擺錘受有重力 W 、擺線的張力 T 與空氣阻力 R 。下列有關此三力對擺錘作功的敘述何者正確？
 (A) R 一定作負功， T 與 W 一定不作功 (B) W 一定作正功， T 一定不作功 (C) R 一定作負功， T 一定不作功 (D) W 一定作正功， R 一定作負功 (E) T 與 W 一定作正功， R 一定作負功。
- 有一顆球由同一高度以甲、乙、丙、丁四種不同的方式拋出(如圖所示，四者質量與速率均相同但方向不同)，則那一種方式落地前瞬間之動能最大？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)都相同
- 均勻鍊長 l ，質量 m ，置於光滑桌面，長度的 $\frac{2}{3}$ 懸於桌外，將之拉回桌上至少需作功多少？(A) $\frac{1}{3}mgl$ (B) $\frac{2}{3}mgl$ (C) $\frac{1}{9}mgl$ (D) $\frac{2}{9}mgl$ (E) $\frac{1}{18}mgl$
- 一質量為 m 的質點，在一半徑為 R 的粗糙半圓弧頂端，自靜止開始下滑，如圖所示。若質點在此圓弧的最低點速率為 \sqrt{gR} ，試問自釋放到最低點圓弧軌道對物體的作功為何？[地表重力加速度為 g] (A)0 (B) $-mgR$ (C) $-\frac{mg}{2}R$ (D) $-\sqrt{2}mgR$ (E) $-2mgR$ 。
- 如附圖光滑軌道(軌道右邊為圓形， Q 點離地高度 r)，小木塊質量 m 沿內側滑行，若欲使小木塊可上升至最高點 Q 時， m 釋放的最小高度為 h_Q ；欲使小木塊可上升至最高點 P 時， m 釋放的最小高度為 h_P ，則 $\frac{h_P}{h_Q}$ 為多少？(A)2 (B) $\frac{5}{2}$ (C) $\frac{5}{3}$ (D) $\frac{5}{4}$ (E)5。



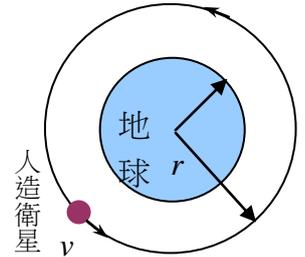
7. 一個理想輕彈簧原長 L ,彈性常數為 k ,掛在相距 L 的兩牆之間,如圖所示。在彈性限度內,對彈簧中點P施力往右移動 $\frac{L}{4}$ 時,施力對彈簧的作功為多少?(A)0 (B) $\frac{1}{2}kL^2$ (C) $\frac{1}{8}kL^2$ (D) $\frac{1}{16}kL^2$ (E) $\frac{1}{32}kL^2$



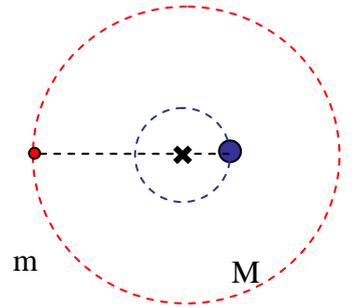
8. 如圖所示為光滑軌道,彈簧彈力常數為 k ,一端固定在牆上。木塊質量為 m 靜置於壓縮的彈簧前,若 m 可滑至半徑 R 的環頂P點,則彈簧壓縮量至少為多少? [地表重力加速度為 g] (A) $\sqrt{\frac{5mgR}{k}}$
(B) $\sqrt{\frac{4mgR}{k}}$ (C) $\sqrt{\frac{3mgR}{k}}$ (D) $\sqrt{\frac{2mgR}{k}}$ (E) $\sqrt{\frac{mgR}{k}}$ 。



9. 右圖中有一顆質量為 m 的人造衛星環繞地球做半徑為 r 的圓軌道運動,衛星速率為 v ,若定無窮遠為零位面,則衛星與地球間之力學能為何?(A) $-mv^2$ (B) $-\frac{1}{2}mv^2$ (C) $-2mv^2$ (D) $\frac{1}{2}mv^2$ (E) mv^2 。



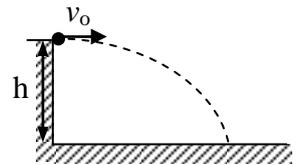
10. 質量 m 之人造衛星繞地球(質量為 M)的橢圓軌道,距地球最近點A與最遠點B的距離分別為 R 及 $2R$,若萬有引力常數為 G ,則人造衛星在遠日點時的動能為何?(A) $\frac{GMm}{6R}$ (B) $\frac{GMm}{4R}$ (C) $\frac{GMm}{3R}$
(D) $\frac{2GMm}{3R}$ (E) $\frac{GMm}{2R}$ 。



11. 設有二星球其質量分別為 m 、 M ,兩者在相距 r 下,因相互吸引之重力作用同時對此二星球之質量中心做圓周互繞運動,則 m 的動能為多少?(G 為重力常數) (A) $\frac{M}{M+m} \frac{GMm}{r}$ (B) $\frac{m}{M+m} \frac{GMm}{r}$
(C) $\frac{M}{M+m} \frac{GMm}{2r}$ (D) $\frac{m}{M+m} \frac{GMm}{2r}$ (E) $\frac{GMm}{2r}$ 。



12. 在高 h 處以 v_0 水平拋出質量為 m 的物體,求 m 落地瞬間前重力對該物體之瞬間功率為多少? [地表重力加速度為 g] (A)0 (B) mgv_0
(C) $mg\sqrt{v_0^2 + 2gh}$ (D) $mg\sqrt{2gh}$ (E) $\frac{1}{2}mgv_0$ 。



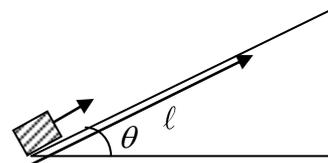
13. 根據運動科學研究顯示,一個人以200公尺/分的速度跑步時,每分鐘能量消耗量約為以66公尺/分的速度走路時的2倍,則在相同距離3000公尺下,一個人以上述跑步方式所耗的總能量約為走路方式的幾倍?(A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{2}{3}$ (C)1 (D) $\frac{3}{2}$ (E)2。 [參考資料:中正大學運動科學教育研究室]

14. 質量 m 的人造衛星於離地面高 R 處以速率 v 做等速率圓周運動(R =地球半徑),因持續受到微小摩擦力的作用,若落回地面時速率為 $\frac{3}{2}v$,則摩擦力作功多少?(A) $\frac{1}{4}mv^2$ (B) $\frac{5}{4}mv^2$ (C) $-\frac{5}{8}mv^2$ (D) $-\frac{3}{8}mv^2$ (E) $-\frac{1}{8}mv^2$ 。

第二部分：是非題有三大題，15 小題共 30 分。(正確以 A 畫記, 不正確以 B 畫記) (均不倒扣)

質量 m 的物體沿斜面上滑，初動能為 K ，往上滑行 l 的距離後再滑行原處，其動能減半，則有關滑行期間，下列敘述何者正確？

15. 重力上滑階段作負功, 下滑階段作正功, 總功為零
16. 斜面正向力一直都不作功
17. 斜面摩擦力一直都作負功
18. 物體與斜面間的動摩擦力為 $\frac{K}{4l}$
19. 斜面與水平面的夾角 $\sin \theta = \frac{3K}{4mgl}$

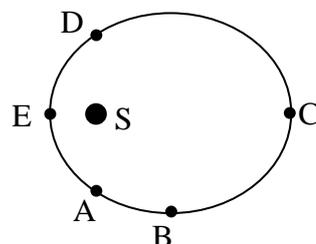


一置於光滑水平面上的彈簧-物體系統，物體的質量為 m ；彈簧一端固定不動，其力常數為 k ，質量可忽略。此系統在光滑水平面上作振幅為 R 的簡諧運動，則下列敘述何者正確？

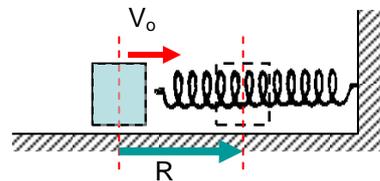
20. 物體在經過平衡點位置時的速率為 $R\sqrt{\frac{k}{m}}$
21. 物體在經過端點位置時的加速度為 $\frac{kR}{m}$
22. 在運動過程中物體與彈簧的力學能守恆等於 $\frac{1}{2}kR^2$
23. 若振幅減半，則週期也減半
24. 若振幅減半，則力學能不變。

有一行星繞著恆星 S 做橢圓軌道運動，有關行星在圖中各點的物理量，下列敘述何者正確？

25. 行星所受的萬有引力，在 A 處最大
26. 行星對 S 的角動量，在 B 處最大
27. 行星與 S 之間的力學能，在 C 處最大
28. 行星與 S 之間的重力位能，在 D 處最大
29. 行星由 B 到 C 的，恆星對行星的萬有引力作負功

**第三部份：計算題, 每小題 5 分, 共 20 分[需書明計算過程, 否則不予計分]**

- 一. 質量 m 物體以 V_0 初速撞擊一彈簧(另一端繫於牆面), 壓縮 R 後被彈回, 物體恰離開彈簧時速度變為 $\frac{V_0}{2}$, 則(1)摩擦力大小為何? (2)彈力常數為何?



- 二. 質量為 m 的某行星繞質量 M 之星球作橢圓軌道運行, 若近日距為 R , 遠日距為 $3R$ (萬有引力常數為 G), 求(1)由近日點到遠日點, 萬有引力對行星作功(2)系統力學能。

[參考解答]

命題教師:張慶堂®

一、

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
B	C	E	D	C	B	C	A	B	A	C	D	B	D

二、

15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
A	A	A	A	A	A	B	A	B	B
25.	26.	27.	28.	29.					
B	B	B	B	A					

第三部份計算題:(每小題 5 分)

一、(1) $f = \frac{3mv_0^2}{16R}$ (2) $k = \frac{5mv_0^2}{8R^2}$

由功能定理 $W_{\text{外力}} = \Delta E_t$ 在此即摩擦力作功=力學能變化

壓縮過程 $-fR = \frac{1}{2}kR^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots(1)$

反彈過程 $-fR = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}kR^2 \dots\dots(2)$

由(1)+(2)可得 $f = \frac{3mv_0^2}{16R}$ 代入(1)可得 $k = \frac{5mv_0^2}{8R^2}$

二、(1) $-\frac{2GMm}{3R}$ (2) $-\frac{GMm}{4R}$

(1)由功能定理可得 引力作功 = $-\Delta U_g = -(U_{\text{遠}} - U_{\text{近}}) = -\left[-\frac{GMm}{3R}\right] - \left[-\frac{GMm}{R}\right] = -\frac{2GMm}{3R}$

(2)力學能守恆 近日點 $9K + \frac{GMm}{R} =$ 遠日點 $K + \frac{GMm}{3R}$

$K = \frac{GMm}{12R} \rightarrow$ 遠日點力學能 $\frac{GMm}{12R} + \frac{GMm}{3R} = -\frac{GMm}{4R}$