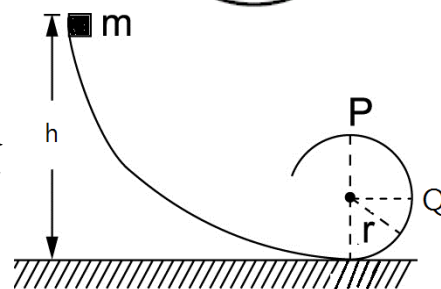
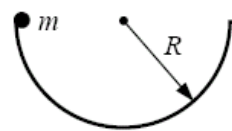
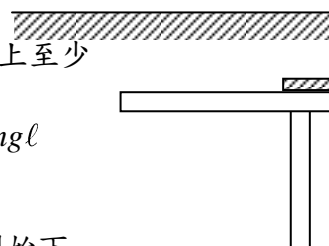
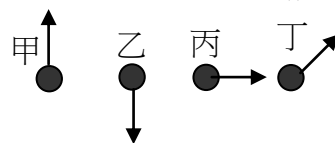
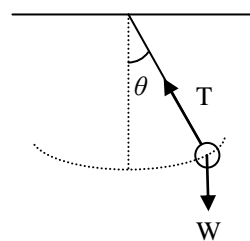
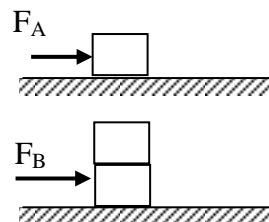


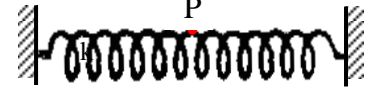
- [說明]本試卷共分三部分，第一部分與第二部份均在答案卡上作答，第三部分在答案卷作答  
 第一部分單選題題號由 1~12 共 14 題，每題 5 分，共 70 分，不倒扣  
 第二部份是非題有 2 個題組題號由 15~29 共 15 小題 (正確以 A 畫記, 不正確以 B 畫記)  
 (每小題 2 分, 共 30 分, 均不倒扣)  
 第三部分計算題有 2 題(計 20 分)，需計算過程否則不計分。  
 總分超過 100 分時，以 100 分計，超出部分列入平時分數計算  
 ◎注意務必將答案卡上個人資料劃記清楚，否則予以扣十分。並依題號將各題答案寫在答案卡上。

第一部分：單選題 12 題共 60 分，不倒扣。

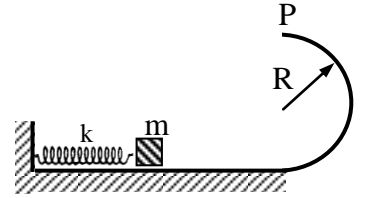
- 在一粗糙的水平面上等速推動物體一段距離，如圖所示，質量分別為  $m, 2m$ ，各施不同的力等速推行相同距離時，若兩物體與地面的摩擦係數相同，則各力對物體的作功  $W_A:W_B$  比為 (A)1:1 (B)1:2 (C)2:1 (D)1: $\sqrt{2}$  (E) $\sqrt{2}:1$ 。
- 如圖所示，一單擺左右來回擺動，擺錘受有重力  $W$ 、擺線的張力  $T$  與空氣阻力  $R$ 。下列有關此三力對擺錘作功的敘述何者正確？  
 (A) $R$  一定作負功， $T$  與  $W$  一定不作功 (B) $W$  一定作正功， $T$  一定不作功 (C) $R$  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。



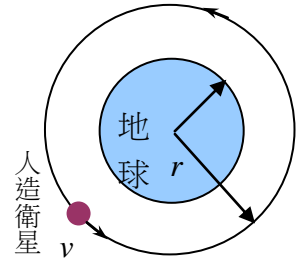
7. 一個理想輕彈簧原長 $L$ ，彈性常數為 $k$ ，掛在相距 $L$ 的兩牆之間，如圖所示。在彈性限度內，對彈簧中點 $P$ 施力往右移動 $\frac{L}{4}$ 時，施力對彈簧的作功為多少？(A)0 (B) $\frac{1}{2}kL^2$  (C) $\frac{1}{8}kL^2$  (D) $\frac{1}{16}kL^2$  (E) $\frac{1}{32}kL^2$



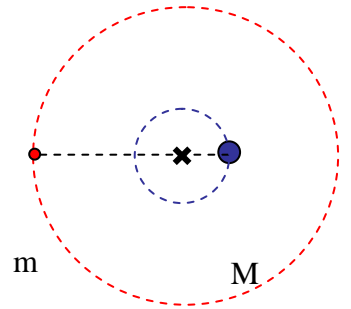
8. 如圖所示為光滑軌道，彈簧彈力常數為 $k$ ，一端固定在牆上。木塊質量為 $m$ 靜置於壓縮的彈簧前，若 $m$ 可滑至半徑 $R$ 的環頂 $P$ 點，則彈簧壓縮量至少為多少？[地表重力加速度為 $g$ ] (A) $\sqrt{\frac{5mgR}{k}}$   
(B) $\sqrt{\frac{4mgR}{k}}$  (C) $\sqrt{\frac{3mgR}{k}}$  (D) $\sqrt{\frac{2mgR}{k}}$  (E) $\sqrt{\frac{mgR}{k}}$ 。



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) $mv^2$ 。



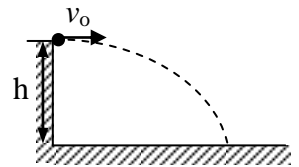
10. 質量 $m$ 之人造衛星繞地球(質量為 $M$ )的橢圓軌道，距地球最近點 $A$ 與最遠點 $B$ 的距離分別為 $R$ 及 $2R$ ，若萬有引力常數為 $G$ ，則人造衛星在遠日點時的動能為何？(A) $\frac{GMm}{6R}$  (B) $\frac{GMm}{4R}$  (C) $\frac{GMm}{3R}$   
(D) $\frac{2GMm}{3R}$  (E) $\frac{GMm}{2R}$ 。



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) $\frac{1}{2}mgv_0$ 。



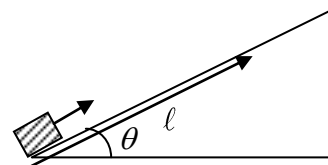
13. 根據運動科學研究顯示，一個人以200公尺/分的速度跑步時，每分鐘能量消耗量約為以66公尺/分的速度走路時的2倍，則在相同距離3000公尺下，一個人以上述跑步方式所耗的總能量約為走路方式的幾倍？(A) $\frac{1}{2}$  (B) $\frac{2}{3}$  (C)1 (D) $\frac{3}{2}$  (E)2。[參考資料:中正大學運動科學教育研究室]

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  $\sin \theta = \frac{3K}{4mgl}$

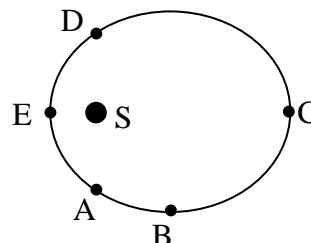


一置於光滑水平面上的彈簧-物體系統，物體的質量為  $m$ ；彈簧一端固定不動，其力常數為  $k$ ，質量可忽略。此系統在光滑水平面上作振幅為  $R$  的簡諧運動，則下列敘述何者正確？

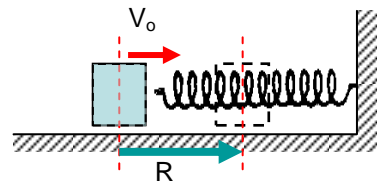
20. 物體在經過平衡點位置時的速率為  $R\sqrt{\frac{k}{m}}$   
 21. 物體在經過端點位置時的加速度為  $\frac{kR}{m}$   
 22. 在運動過程中物體與彈簧的力學能守恆等於  $\frac{1}{2}kR^2$   
 23. 若振幅減半，則週期也減半  
 24. 若振幅減半，則力學能不變。

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  $\frac{GMm}{12R} + -\frac{GMm}{3R} = -\frac{GMm}{4R}$