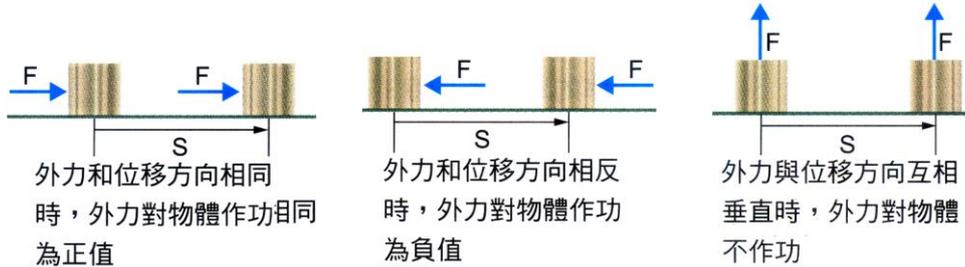


# 3-1 功與動能

## (一)功(W)：

### A、定義：

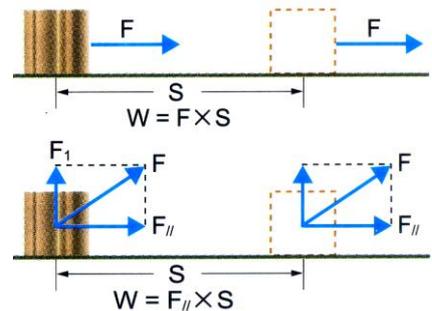
- (1)若物體受力  $F$ ，而沿此力方向的位移為  $S$ ，則  $F$  與  $S$  的乘積即為  $F$  對物體所作之功。
- (2)外力克服慣性、重力、彈力、摩擦力等而使物體運動，則該力對物體作了功。
- (3)功=沿運動方向的有效分力  $\times$  物體在施力期間移動的距離。



### B、公式：

**功=力 $\times$ 沿力方向的位移  $W = F \times S$**

- (1)物體受力( $F$ )與物體位移( $S$ )方向相同時，則  $F$  對物體作功  $W = F \times S$ 。
- (2)物體受力( $F$ )與物體位移( $S$ )方向不同時，則  $F$  對物體作功  $W = F_{//} \times S$ 。  
( $F_{//}$ 為  $F$  的水平分力)



### C、單位：

物理量		力	位移	功
代號		F	S	W
重力單位	CGS 制	gw	cm	gw-cm
	MKS 制	kgw	m	kgw-m
絕對單位	MKS 制	N	m	J

【註】  $1 \text{ kgw} = 9.8 \text{ N}$        $1 \text{ kgw} \cdot \text{m} = 9.8 \text{ N} \cdot \text{m} = 9.8 \text{ J}$   
 $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m} / \text{s}^2 \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$

### D、特性：

- (1)功沒有方向性，但有正功和負功之分。

#### 甲、正功：

- (a)當外力方向與物體的移動方向相同時，外力對物體所作的功為正功(為正值)，物體的能量會增加。
- (b)力與位移的夾角小於  $90^\circ$ ，功為正值。

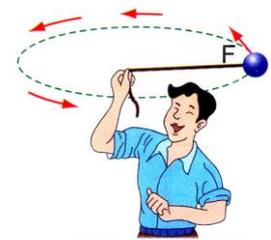
#### 乙、負功：

- (a)當外力方向與物體的移動方向相反時，外力對物體所作的功為負功(為負值)，物體的能量會減少。
- (b)力與位移夾角大於  $90^\circ$ ，功為負值。
- (c)兩固體接觸面互相滑動時，動摩擦力與位移方向相反，故動摩擦力必作負功。



丙、不作功的情形：

- (a)力=0、運動距離=0，外力  $F$  的方向與位移  $S$  方向互相垂直時，作功為零。
- (b)光滑面上等速度運動，施力  $F=0$ ，外力不作功。
- (c)手推牆而牆不動(位移=0)，施力不作功。
- (d)作等速率圓周運動的物體，向心力垂直於位移方向，向心力不作功，物體速率(動能)不變。
- (e)手提重物在水平方向前進，此時手向上施力，但位移水平移動，施力對重物不作功；重力對重物也不作功。
- (f)圓周運動的向心力( $F_c$ )與位移垂直，所以向心力不對物體作功。

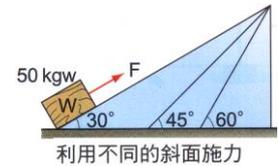


等速率圓周運動，拉力不作功

(2)作功大小和使用的機械無關：各種機械作功皆相同。

和經歷時間長短無關：時間僅和功率有關。

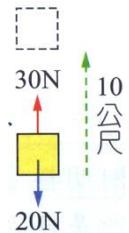
(3)物體沿著斜面運動，無論斜面角度若干，只要垂直高度固定，施力作功相同。



利用不同的斜面施力

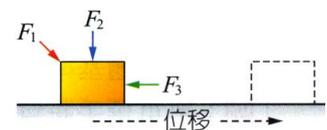
例 1：右圖中，施向上 30 牛頓拉力於重量 20 牛頓的物體，使物體上升了 10 公尺，位移向上，以上方為正方向，則各力的作功如下：

- (1)30 牛頓拉力作功：30 牛頓 x10 公尺=300 焦耳；
- (2)20 牛頓重力作功：-20 牛頓 x10 公尺=-200 焦耳；
- (3)合力作功：(30-20)牛頓 x10 公尺=100 焦耳或 300+(-200)=100 焦耳。



例 2：右圖，水平面上的物體同時受到  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  三力的作用，向右移動中：則：

$F_1$  作正功， $F_2$  不作功， $F_3$  作負功。



(二)動能( $E_k$ )：

A、能(Energy, E)：

- (1) 作功的能力稱為「能」，單位為焦耳，與功的單位相同。
- (2) 作功就是能量由一物體傳遞到另一物體的過程。
- (3) 力對物體所作的功可以轉變為動能、重力位能、彈力位能、熱能等。

B、動能(Kinetic Energy,  $E_k$ )：

(1) 定義：

- 甲、物體只要具有速率，便具有動能。
- 乙、物體因為運動所具有的能量，即稱為動能。

(2) 公式：物體的動能= $\frac{1}{2}$  x物體質量x(速率)<sup>2</sup>

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

動能( $E_k$ )：焦耳(J) 質量(m)：公斤(kg) 速率(v)：公尺/秒(m/s)

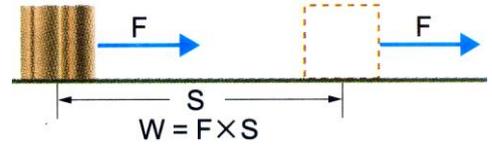
(3) 性質：

- 甲、同一物體，其動能的大小和運動方向無關。
- 乙、不論物體運動方向朝左、朝右、或作圓周運動，只要速率相同，則動能皆相同。
- 丙、物體只要質量愈大，速率愈快，所具有的動能便愈大。

(三)功和動能的變化：

- A、外力作正功時，幫助物體運動，使物體速度增加，因動能增加。
- B、外力作負功時，阻止物體運動，使物體速度減慢，因動能減少。
- C、功能原理：

- (1)力對物體作正功=物體增加的動能。
- (2)力對物體作負功=物體減少的動能。



$$W = F \cdot S = (ma) \cdot S = \frac{1}{2} m(2aS)$$

$$\text{又} \quad V^2 = V_0^2 + 2aS \quad 2aS = V^2 - V_0^2$$

$$W = \frac{1}{2} m(V^2 - V_0^2) = \frac{1}{2} mV^2 - \frac{1}{2} mV_0^2 = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$$

$$W = FS = \frac{1}{2} m(V_2^2 - V_1^2)$$

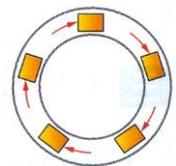
- (3) 作用於物體上的合力對物體所作的功，必等於物體動能的變化量。
- (4) 合力對物體所作的功為正值，物體的動能增加，速率變快。
- (5) 合力對物體所作的功為負值，物體的動能減少，速率變慢。
- (6) 降落傘張開時，下墜速率變慢，此時合力對人作功為負值(合力向上)，人的動能減少。
- (7) 宇廷將皮箱置於肩膀上，當他托著皮箱在水平路面上等速度前進時，皮箱的動能不變，此時宇廷與地球對皮箱所作的功均為零。

【題組】右圖中質量 4kg 的物體靜置於光滑水平桌面上，今同時受  $F_1$ 、 $F_2$  二力的作用，使物體向右運動了 10 公尺。



- (1)  $F_1$  作功 \_\_\_\_\_ 焦耳， $F_2$  作功 \_\_\_\_\_ 焦耳，合力作功 \_\_\_\_\_ 焦耳。
- (2) 此時物體動能為 \_\_\_\_\_ 焦耳，物體的瞬時速率為 \_\_\_\_\_ m/s。

【題組】右圖是一個周長 400 公尺的圓形軌道，今小明沿軌道的方向施力 20 牛頓，推動重量為 100 牛頓的木箱。使它在 50 秒內等速率繞行一周。



- (1) 小明對木箱作功 \_\_\_\_\_ 焦耳。
- (2) 摩擦力作功 \_\_\_\_\_ 焦耳。
- (3) 小明對箱所作的功轉換成 \_\_\_\_\_。

12. 10N 的外力推 5kg 的靜止物體，在光滑水平桌面上推動 10 秒鐘，則：

- (1) 物體的加速度 \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>；
- (2) 10 秒後的位移為 \_\_\_\_\_ m；
- (3) 10 秒內外力對物體作功 \_\_\_\_\_ 焦耳；5 秒內外力對物體作功 \_\_\_\_\_ 焦耳。

- ( ) 1. 下列何者人必須對物體作功？  
 (A) 提 10kg 行李在公車站牌前等 20 分鐘 (B) 複習教科書準備聯考 (C) 由一樓提 10kg 重物上七樓 (D) 提 10kg 行李在操場上等速率跑 10 圈。

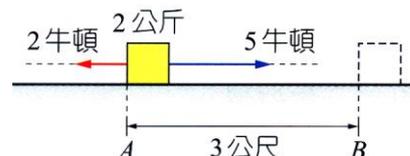
- ( ) 2. 右圖中，降落傘下降速率漸減，則合力方向與合力所作功的敘述，下列何者正確？  
 (A) 合力向上，作正功 (B) 合力向下，作正功 (C) 合力向上，作負功 (D) 合力向下，作負功。



- ( ) 3. 作用於單擺上的兩力：一為繩上的拉力  $F_1$ ，另一為重力  $F_2$ ，則在單擺擺動時，  
 (A)  $F_1$ 、 $F_2$  皆對擺錘作功 (B)  $F_1$  對擺錘作功， $F_2$  對擺錘不作功 (C)  $F_1$  對擺錘不作功， $F_2$  對擺錘作功 (D)  $F_1$ 、 $F_2$  皆對擺錘皆不作功。

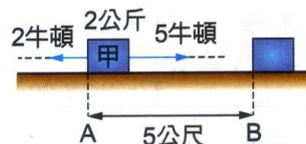
- ( ) 4. 甲在 1 小時內，將一箱貨物由樓下搬至二樓，乙在 30 分鐘內，將同樣的貨物由樓下搬至二樓；則甲、乙二人所作的功何者較大？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 相等 (D) 無法判定。

- ( ) 5. 如圖，在同一水平直線上，方向相反的兩個力，同時作用在靜止於 A 點的光滑水平面上的物體。當物體由 A 點運動至 B 點的瞬時速率為若干公尺／秒？  
 (A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 9。



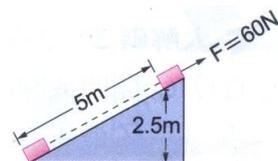
- ( ) 6. 小明以水平方向的力推動 40 公斤的行李箱，人和行李一齊以 1 公尺／秒等速度前進 10 公尺。如果地面與行李箱之間的摩擦力是 4 牛頓，小明對行李箱作功多少？  
 (A) 0 焦耳 (B) 4 焦耳 (C) 40 焦耳 (D) 400 焦耳。

- ( ) 7. 如右圖，在同一水平直線上，方向相反的兩個力，同時作用在原本靜止於光滑平面的甲物體。有關甲物體受這兩個力作用的敘述，下列何者正確？  
 (A) 合力大小為 7 牛頓 (B) 合力的作用無法使甲物體的動能增加 (C) 甲物體從 A 移動到 B，合力對它作功為 15 焦耳 (D) 甲物體從 A 移動到 B，做向右為 1 公尺／秒的等速度運動。



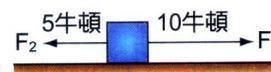
- ( ) 8. 甲、乙兩物體，質量甲 > 乙，同時靜置於光滑水平桌面上。今分別施以相同的水平力  $F$ ，則力作用 2 秒內，力對物體所作功  $W$  何者較大？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 相等 (D) 無法判定。

- ( ) 9. 如右圖，物體靜止於斜面底部，以 60N 之力沿斜面將物體拉了 5m，則此施力對物體所作的功為多少？  
 (A) 300J (B) 250N (C) 150J (D) 0J。



- ( ) 10. 以 10 牛頓的定力分別作用於位在光滑面上的甲、乙兩靜止物體上，已知甲、乙兩物質量比甲：乙 = 2：1，如果推動距離均為 10 公尺，則該力對甲、乙兩物所作的功之比為：  
 (A) 1：1 (B) 2：1 (C) 1：2 (D) 4：1。

- ( ) 11. 右圖中的物體靜置於光滑水平桌面上，今同時受到  $F_1$ 、 $F_2$  兩力的作用，使物體向右運動了 10 公尺，則  $F_1$  與  $F_2$  作功，分別為：  
 (A) 50J, 100J (B) 100J, 50J (C) 100J, -50J (D) -50J, 100J。



- ( ) 12. 將質量 1 公斤的木塊以 1 公尺／秒的等速度，沿光滑斜面拉至 1 公尺高處，則合力對此物體所做的功為多少焦耳？  
 (A) 0 焦耳 (B) 0.5 焦耳 (C) 4.9 焦耳 (D) 9.8 焦耳。

- ( ) 13. 搬家工人持續施一定力推動木櫃，木櫃沿著平行水平地面的方向等速度移動，如圖；在木櫃移動的過程中，下列敘述何者正確？  
 (A) 重力對木櫃有作功 (B) 木櫃的動能與重力位能的總和一定為零 (C) 木櫃所受的合力一定為零 (D) 工人的推力對木櫃作功為零。

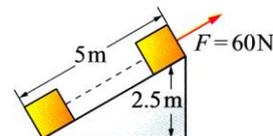


- ( ) 14. 下列哪一情況。力對物體做功不為零？  
 (A)物體作等速率圓周運動時，向心力對物體所作之功 (B)欣欣用力推牆，牆固定不動，她施力對牆所作之功 (C)汽車作等速度直線運動時，它所受的合力對此汽車所作之功 (D)滑雪者沿著斜坡等速下滑過程中，所受的重力對人所作之功。

- ( ) 15. 甲、乙、丙、丁四個小球的質量關係為  $m_{甲} < m_{乙} < m_{丙} < m_{丁}$ ，讓此四個球皆自並距離地面 20 公尺處自由落下，如右圖，在運動過程中，各球所受的空氣阻力甚小，可以忽略不計。下列有關各球的敘述，何者正確？  
 (A)在四球落下期間，重力對四個球所作的功相同 (B)在著地前瞬間，質量愈小者，其加速度愈大 (C)在著地前瞬間，四個球的動能相同 (D)在著地前瞬間，四個球的速度相同。

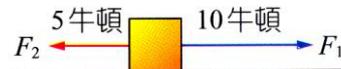


- ( ) 16. 如圖，物體靜止於斜面底部，以 60N 之力沿斜面將 150 牛頓重的物體拉了 5m，則此施力對物體所做的功為多少？  
 (A)300J (B)150J (C)375J (D)750J。



- ( ) 17. 下列何者外力必須做功？  
 (A)人立在地不動 (B)自由落下的物體 (C)電子繞原子核作圓周運動 (D)冰在光滑桌面上等速滑行。

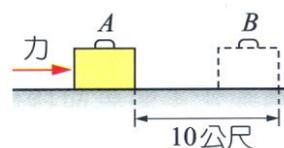
- ( ) 18. 右圖中的物體靜置於光滑水平面上，今同時受到  $F_1$ 、 $F_2$  二力的作用，使物體向右運動了 10 公尺，則下列何者正確？



- (A) $F_1$  與  $F_2$  均作正功 (B) $F_1$  與  $F_2$  均作負功 (C) $F_1$  作正功， $F_2$  作負功 (D) $F_1$  作負功， $F_2$  作正功。

- ( ) 19. 一部 500 公斤的汽車以 108 公里／小時速度等速行駛，試問此時汽車具有動能多少焦耳？  
 (A)2916 仟焦耳 (B)1458 仟焦耳 (C)450 仟焦耳 (D)225 仟焦耳。

- ( ) 20. 右圖中，小明以水平方向的力推動 40 公斤的行李箱，一起以 1 公尺／秒等速度由 A 至 B，再由 B 至 A，如果地面與行李箱之間的摩擦力是 4 牛頓，小明對行李箱共做功多少焦耳？



- (A)0 焦耳 (B)4 焦耳 (C)40 焦耳 (D)80 焦耳。

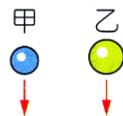
- ( ) 21. 甲、乙二物體，質量甲 > 乙。同時靜置光滑水平桌面上。分別施以相同的水平力  $F$ ，則力作用 2 秒後，對物體所作功  $W$  何者較大？

- (A)甲 (B)乙 (C)相等 (D)無法判定。

- ( ) 22. 承上題，如果力推動的距離均相同，則力對物體所作功以何者較大？

- (A)甲 (B)乙 (C)相等 (D)無法判定。

- ( ) 23. 琳琳使 5kg、10kg 的甲、乙兩球同時自同一高度自由落下，如右圖，則甲、乙落地前的瞬間，動能及速率大小的比較下列何者正確？



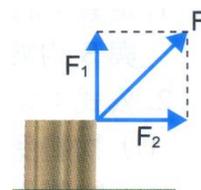
- (A)動能甲 < 乙，速率甲 < 乙 (B)動能甲 < 乙，速率甲 = 乙 (C)動能甲 = 乙，速率甲 > 乙 (D)動能甲 = 乙，速率甲 = 乙。

- ( ) 24. 30 牛頓的水平力  $F$  推 5 公斤重的皮箱在水平面上等速運動 20 公尺，水平力做功多少焦耳？  
 (A)100 焦耳 (B)600 焦耳 (C)1600 焦耳 (D)0 焦耳。

- ( ) 25. 小傑抱著一個 5 公斤重的西瓜，沿水平地面等速走了 4 公尺，再將其垂直舉高 1 公尺，置於木櫃上，則小傑對西瓜做功多少焦耳？

- (A)5 (B)25 (C)49 (D)245。

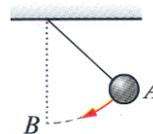
- ( ) 26. 如右圖，圖中  $F = 20$  牛頓， $F_1 = 16$  牛頓、 $F_2 = 12$  牛頓，今以  $F$  的外力使物水平移動 10 公尺，則共做功多少焦耳？



- (A)120 (B)160 (C)200 (D)280。

- ( ) 27. 郁茹將 2 公斤的手提箱，由地面等速提至高度為 0.5 公尺後，沿水平面行走 10 公尺後停止。設行走時手提箱維持在離地 0.5 公尺的高度，則此人對手提箱總共作了多少焦耳的功？  
(A)0 (B)1 (C)9.8 (D)196。

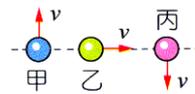
- ( ) 28. 右圖中，擺錘由力向下擺動至 B，擺線的張力對擺錘作功否？  
(A)作正功 (B)作負功 (C)不作功 (D)無法判定。



- ( ) 29. 承上題，地球引力對擺錘作功否？  
(A)作正功 (B)作負功 (C)不作功 (D)無法判斷。

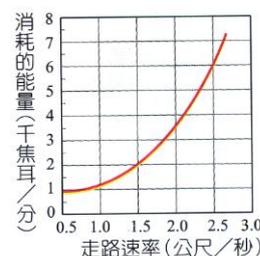
- ( ) 30. 同質量的甲、乙二物體，以相同速率作等速運動，甲的方向向北，乙的方向向東，則兩者的動能大小為何？  
(A)甲 > 乙 (B)甲 = 乙 (C)甲 < 乙 (D)無法比較。

- ( ) 31. 右圖中，質量相同的甲、乙、丙三球在同一高度，今分別以大小相同、方向不同的初速度拋出三球，空氣阻力不計，則著地前瞬間何者動能最大？  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)三者相等。



- ( ) 32. 小雄以 5N 的水平力推質量為 20kg 的行李箱，行李箱水平移動了 10m，並具有動能，假設行李箱原來靜止，且在移動時它與水平地面間的摩擦力為 4N，則在小雄推動行李箱 10m 之後，行李箱的動能增加了多少？  
(A)10J (B)20J (C)30J (D)40J。

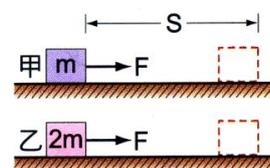
- ( ) 33. 婷婷走路時每分鐘消耗的能量與行進速率的關係如右圖，假設婷婷每天都沿著相同路徑自學校走回家，則婷婷以 2.5 公尺/秒等速率走回家消耗的總能量約為以 1.5 公尺/秒等速率走回家的多少倍？  
(A)1.5 (B)1.8 (C)2.0 (D)2.5。



- ( ) 34. 一個 0.2 公斤的棒球由 30 公尺高的公寓頂樓自由落下，忽略空氣阻力，當球落地瞬間獲得的動能為若干？(g = 10m/s<sup>2</sup>)  
(A)2 焦耳 (B)6 焦耳 (C)30 焦耳 (D)60 焦耳。

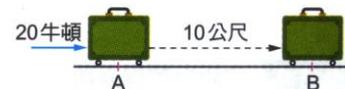
- ( ) 35. 一斜面長 20 m，高 10 m，今將沿斜面施以 50 kgw 之力，可把一 90 kgw 物體由斜面底等速推上至斜面頂，費時 20 秒，此力所作平均功率為多少？  
(A)490 瓦特 (B)980 瓦特 (C)245 瓦特 (D)441 瓦特。

- ( ) 36. 右圖為光滑平面上靜止的甲、乙兩物體，質量分別為 m、2m，受相同水平力 F 作用，沿力的方向拉動相同的距離 S，下列何者錯誤？  
(A)F 力對甲體做功大小 = 對乙物體做功大小 (B)甲物體動能 = 乙物體動能 (C)甲、乙兩物速率相等 (D)F 對甲作功的平均功率 > F 對乙作功的平均功率。

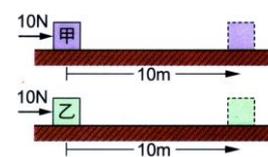


- ( ) 37. 下列四種事例中，何者為有力作用，但並未作功？  
(甲)手提書包水平等速走到校門口；(乙)在原地舉重物至頭頂；(丙)手推牆壁，牆壁不動；(丁)手持鐵槌，釘鐵釘入木板內。  
(A)甲丙 (B)甲乙 (C)甲乙丙 (D)甲乙丙丁。

- ( ) 38. 兩萱用 20 牛頓的水平力推動 10 公斤的行李，由 A 推到 B，再用相同大小的力，將行李由 B 推回 A，請問兩萱共作多少焦耳的功？  
(A)0 (B)200 (C)400 (D)1960。



- ( ) 39. 如右圖，甲、乙兩物體靜止在水平面上，甲質量 10kg，乙質量 5kg，若分別受到 10N 的水平推力作用移動 10 公尺時，甲、乙的末速分別為 4m/s 及 6m/s，則此水平推力對甲、乙兩物分別作功大小關係為何？  
(A)甲 > 乙 (B)甲 = 乙 (C)甲 < 乙 (D)水平力作功均為零。



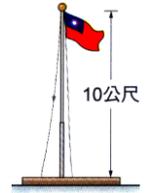
- ( ) 40. 承上題，甲、乙兩物所獲得的能量何者較大？  
(A)甲較大 (B)乙較大 (C)甲、乙一樣大 (D)無法比較。

- ( ) 41. 一小孩重 30 公斤，自高 2 公尺之滑梯滑下，若溜滑梯與小孩之間有摩擦力，當到達地面時小孩的速率為 4 公尺／秒，則小孩與溜滑梯間因摩擦所產生的熱能為多少焦耳(設重力加速度為 9.8 公尺／秒<sup>2</sup>)？

(A)588 (B)468 (C)348 (D)240。

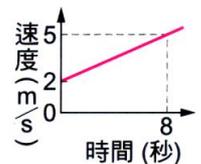
- ( ) 42. 學校的旗竿高 10 公尺，小曼在升旗過程中平均以 10 牛頓的力，將 0.5 公斤重的國旗等速升到頂端，如右圖。試問升旗的過程中，摩擦力一共耗去多少焦耳的能量？

(A)5 (B)49 (C)51 (D)100。



- ( ) 43. 質量 4 公斤的物體在光滑水平面上受力而運動，其速度和時間的關係圖如右，則 8 秒內外力對物體作功多少焦耳？

(A)20 (B)32 (C)42 (D)50。

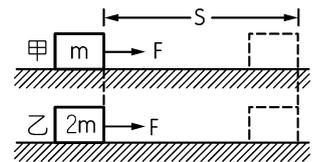


- ( ) 44. 同質料的甲、乙兩金屬球，體積甲 > 乙，今同時從同一高度靜止釋放，則兩球落下距離均為 20 公分時，重力對甲、乙兩球所作的功  $W_{甲}$ 、 $W_{乙}$  的大小關係，下列何者正確？

(A) $W_{甲} > W_{乙} > 0$  (B) $W_{甲} = W_{乙} > 0$  (C) $W_{甲} < W_{乙} < 0$  (D) $W_{甲} = W_{乙} < 0$ 。

- ( ) 45. 如圖，在光滑無摩擦的水平面上，靜止的甲、乙兩物體質量分別為  $m$ 、 $2m$ ，受相同的水平力  $F$  作用，沿力的方向移動相同的距離  $S$ ，則下列何者正確？

(A) $F$  對乙物體作功較大 (B) $F$  對甲物體作功較大 (C)甲、乙兩物體獲得的動能一樣大 (D)甲物體獲得的動能比乙物體獲得的動能大。



- ( ) 46. 下列何者作功最多？

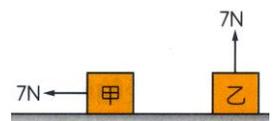
(A)提 3 公斤行李站立等候巴士 20 分鐘 (B)複習教科書準備聯考 (C)由一樓提 3 公斤重物上二樓 (D)提 3 公斤物體在操場上跑 5 分鐘。

- ( ) 47. 兩靜止物體 A、B，其質量比為 1 : 3，它們受相同之力作用而開始運動，1 秒後此二物體動能之比為：

(A)1 : 3 (B)3 : 1 (C)1 : 9 (D)9 : 1。

- ( ) 48. 在水平桌面上放置甲、乙兩個相同的木塊，重量皆為  $7gw$ ，都受到 7N 的力作用，但兩木塊仍然呈靜止狀態，如右圖，下列敘述何者正確？

(A)7N 的力對兩木塊都不作功 (B)重力對甲不作功，但對乙作功 (C)兩木塊所受的摩擦力都是 7N (D)甲重力位能不變，乙重力位能變大。



- ( ) 49. 下列哪一情況，力對物體作功不為零？

(A)物體作等速率圓周運動時，向心力對物體所作之功 (B)欣芷用力推牆，牆固定不動，她施力對牆所作之功 (C)汽車作等速度直線運動時，它所受的合力對此汽車所作之功 (D)滑雪者沿著斜坡等速下滑過程中，所受的重力對人所作之功。

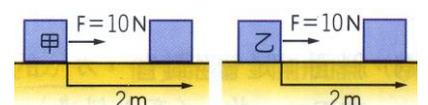
- ( ) 50. 搬家工人持續施一定力推動木櫃，木櫃沿著平行水平地面的方向等速度移動，如右圖，在木櫃移動的過程中，下列敘述何者正確？

(A)重力對木櫃有作功 (B)木櫃所受的合力一定為零 (C)工人的推力對木櫃作功為零 (D)木櫃的動能與重力位能的總和一定為零。



- ( ) 51. 如右圖，在光滑水平面上，靜止的甲、乙兩物體質量分別為  $5kgw$ 、 $3kgw$ ，受到相同的水平力 10N 作用，都沿力的方向移動 2m，則下列敘述何者正確？

(A)因甲受重力作用較大，所以  $F$  對甲作功較大 (B)因乙質量較小，產生加速度較大，所以  $F$  對乙作功較大 (C)甲、乙所得到的動能一樣大 (D)乙產生的加速度較大，所以乙獲得的動能比甲大。



( ) 52. 下列哪一種情況，力有對物體做功？  
 (A)單擺運動時，繩子的拉力有對擺錘做功 (B)手抱著石頭水平等速前進，手施的力有對石頭做功 (C)背著書包站著等公車，人施的力有對書包做功 (D)將一本書由地面拿到書櫃架上放置，人施的力有對書本作功。

( ) 53. 凱凱用 10kgw 的力斜拖著 50kgw 的包裹等速前進，其施力在水平方向的分力為 8 公斤重，如右圖，在包裹被移動的過程中，下列何者正確？  
 (A)由於包裹等速前進，凱凱所施的力對包裹不作功 (B)包裹受到水平分力作用，其動能會一直增加 (C)若包裹水平等速前進 5 公尺，凱凱的推力對包裹做功為 8X9.8X5 焦耳 (D)包裹水平移動一段距離，其動能與重力位能的總和一定為零。



( ) 54. 右圖中，降落傘下降的速率漸減，則合力的方向與合力所作功的敘述，下列何者正確？  
 (A)合力向上，作正功 (B)合力向下，作正功 (C)合力向上，作負功 (D)合力向下，作負功。



( ) 55. 小明以水平方向的力推 40 公斤的行李箱，一起以 1 公尺／秒等速度前進 10 公尺，如果地面與行李箱之間摩擦力是 4 牛頓，小明對行李箱做功與行李箱的動能分別為多少焦耳？  
 (A)400J，0J (B)400J，20J (C)0J，20J (D)40J，20J。

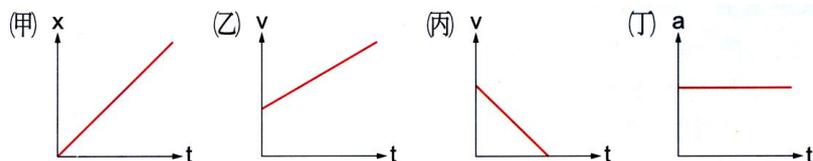
( ) 56. 在水平地面上的箱子，當受到水平推力為  $F$  時( $F > 0$ )，以 2 公尺／秒的等速度向前移動 5 公尺，若除摩擦力以外的阻力可以不計，則下列何者正確？  
 (A)當推力為  $2F$  時，箱子以 4 公尺／秒的等速度移動 (B)當箱子等速度移動時，推力  $F$  所做的總功為零 (C)推力  $F$  大小必須大於箱子所受的摩擦力 (D)摩擦力做功 =  $-F \cdot S$ 。

( ) 57. 一斜面長 20 公尺、高 10 公尺，今沿斜面施以 30 牛頓之力，可把一重 50 牛頓的物體由斜面底等速推上至斜面頂，則此力共做功多少？  
 (A)300 焦耳 (B)600 焦耳 (C)500 焦耳 (D)1000 焦耳。

( ) 58. 如右圖，在高 1 公尺、長 2 公尺的光滑斜面上，要把重 600 公斤的物體，沿斜面拖到頂上，問需要做功多少焦耳？  
 (A)11760 (B)5880 (C)1200 (D)600。



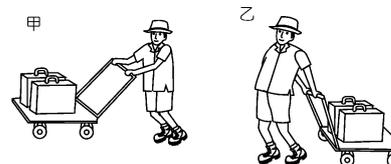
( ) 59. 有關物體做直線運動的各種關係圖中，在 0~t 秒的時間內。下列物體動能增加的有：



(A)甲乙 (B)甲丁 (C)乙丙 (D)乙丁。

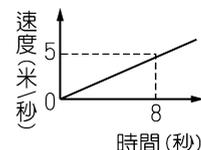
( ) 60. 以 3 牛頓的水平力推 8 牛頓的物體，推了 20 公尺後不再施力，但物體自行滑動 5 公尺後停止，則施力做功多少焦耳？  
 (A)200 焦耳 (B)160 焦耳 (C)60 焦耳 (D)75 焦耳。

( ) 61. 毛利小五郎出國旅遊，在機場利用推車搬運行李，如圖中的甲、乙兩種方式。則下列何者正確？  
 (A)甲較省力、省功 (B)乙較省力、省功 (C)甲較省力、不省功 (D)乙較省力、不省功。

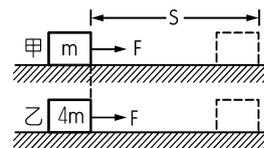


( ) 62. (甲)提皮箱等候巴士 (乙)提皮箱等速在水平路上行走 (丙)提皮箱上車 (丁)提皮箱從一樓爬至二樓 (戊)提皮箱在斜坡上行走時。前面敘述在哪些情況下，手對手提皮箱做功為零？  
 (A)甲丙 (B)甲乙 (C)丙丁戊 (D)甲乙戊。

- ( ) 63. 質量 4 公斤的物體在光滑水平面上受力而運動，速度和時間關係圖如圖，則 8 秒內外力對物體作功多少焦耳？  
(A)8 (B)20 (C)40 (D)50。



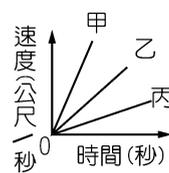
- ( ) 64. 如圖，光滑無摩擦的水平面上，靜止的甲、乙兩物體質量分別為  $m$ 、 $4m$ ，受同樣水平力  $F$  作用，沿力的方向移動相同距離  $S$ ，下列何者正確？  
(A) $F$  對乙物體作功較大 (B) $F$  對甲物體作功較大 (C)甲、乙兩物體獲得的動能一樣大 (D)乙物體獲得的動能是甲物體的四倍。



- ( ) 65. 下列何者對重物所作的功最多？  
(A)提 2 公斤重物站立等候巴士 10 分鐘 (B)站在重物上面 20 分鐘 (C)由一樓提 3 公斤重物上二樓 (D)提 4 公斤重物在操場上跑 10 分鐘。
- ( ) 66. 生活上常見運動中的物體因受摩擦力而使運動速度逐漸慢下來，這是因為動能轉變為  
(A)位能 (B)熱能 (C)電能 (D)核能。
- ( ) 67. 在不光滑有摩擦的水平面上施力推動一物體經過一段距離，施力對物體所作的功  $W$ ，與此物體所增加的動能  $E$  之間的關係為何？  
(A) $W > E$  (B) $W < E$  (C) $W = E$  (D)全部皆可。
- ( ) 68. 在光滑無摩擦的水平面上施力推動一物體經過一段距離，施力對物體所作的功  $W$ ，與此物體所增加的動能  $E$  之間的關係為何？  
(A) $W > E$  (B) $W < E$  (C) $W = E$  (D)全部皆可。
- ( ) 69. 下列四種事例中，何者為有力作用，但並未作功？  
(甲)手提書包，水平等速走到校門口 (乙)在原地，手舉重物至頭頂  
(丙)手推牆壁 (丁)手持鐵鎚，釘鐵釘入木板內。  
(A)甲丙 (B)甲乙 (C)甲乙丙 (D)甲乙丙丁。
- ( ) 70. 在沙漠中使用哪一種能源發電效果最好？  
(A)太陽能 (B)風力 (C)地熱 (D)潮汐。
- ( ) 71. 汽車通常以假人駕駛撞牆實驗來測試汽車的安全限度，若加速至 72 公里/小時撞牆時，車子和假人的總共質量是 1000kg，若牆壁不吸收能量，則車體必須承受多少能量？  
(A)400000 焦耳 (B)200000 焦耳 (C)100000 焦耳 (D)50000 焦耳。
- ( ) 72. 下列各項敘述中，哪一項表示外力不對物體作功？  
(A)高處以初速度為零落下的物體 (B)水平力施於物體，使物體在水平面上作等加速度運動  
(C)手拿皮箱，在水平地面上作水平等速度運動 (D)將一物體垂直向上拋出。
- ( ) 73. 下列哪一敘述是錯誤的？  
(A)用手鉛直提一重物走 5 公尺，則手的施力對物體作功 (B)自由落下的物體地球引力對物體作功  
(C)用力推牆，牆不動則推力不作功 (D)一物體受外力作用而等速移動 10 公尺，則所受外力之合力對物體不作功。
- ( ) 74. 如圖，一力  $F = 6\text{kgw}$ ，沿水平方向作用於 15 公斤重之靜止物體，在 5 秒內物體沿水平方向移動了 10 公尺，則此力對物體作了多少功？ ( $1\text{kgw} = 9.8\text{N}$ )  
(A)90J (B)150J (C)294J (D)588J。



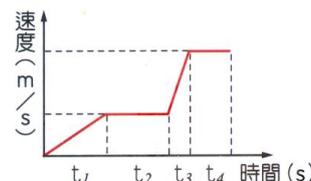
- ( ) 75. 如圖為甲、乙、丙三車在無摩擦的直線軌道上由靜止開始運動的速度-時間關係圖，若三車所獲得的功均相同，則三車的質量大小為何？  
(A)甲  $>$  乙  $>$  丙 (B)乙  $>$  丙  $>$  甲 (C)丙  $>$  甲  $>$  乙 (D)丙  $>$  乙  $>$  甲。



- ( )76. 2000kg的轎車與6000kg的大卡車分別作撞牆的安全測試，若速度皆為50公里／小時，依學理判斷何者破壞力較大？（若結構相同）  
 (A)轎車較大，因為反作用力較大 (B)大卡車較大，因為質量大產生動能大 (C)二者一樣大 (D)轎車較大，因為質量比較輕。
- ( )77. A物體質量20公斤，B物體質量10公斤，原靜止在水平光滑無摩擦的桌面上，各受水平作用力15牛頓推動3秒，請問：水平力作用期間，此力對兩物體所作的功何者較大？  
 (A) $A > B$  (B) $B > A$  (C) $A = B$  (D)無法比較。
- ( )78. 如果外力以牛頓為單位，位移以公尺為單位，質量以公斤為單位，則功的單位為何？  
 (A)牛頓／公斤 (B)牛頓-公尺 (C)牛頓-公尺／公斤 (D)牛頓-公斤。
- ( )79. 毓華以水平方向的力推動10公斤的行李箱，一起以1m／s等速度前進15公尺。如果地面與行李之間的摩擦力是3牛頓，毓華對行李箱作功多少焦耳？  
 (A)45焦耳 (B)100焦耳 (C)145焦耳 (D)0焦耳。
- ( )80. (甲)物體的質量 (乙)施力作用的時間 (丙)物體移動的距離 (丁)施力在移動方向上的分力；上述決定功大小的因素是哪些？  
 (A)甲丙 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)甲乙。
- ( )81. 光滑平面上施力對物體作功使得物體動能由100J變成300J，則施力對物體共作功若干？  
 (A)100J (B)200J (C)300J (D)400J。
- ( )82. 下列有關人造衛星繞地球運轉的敘述，何者錯誤？  
 (A)人造衛星有受向心力作用，該向心力就是地球對衛星的萬有引力 (B)太空人在人造衛星中多了向心力，故秤重會更重 (C)人造衛星具有動能 (D)向心力改變了人造衛星的運動方向，但沒有作功。

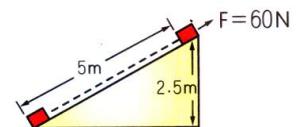
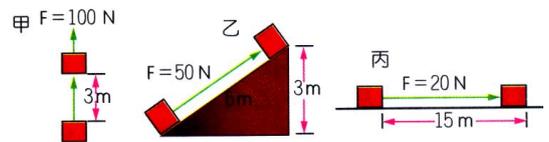
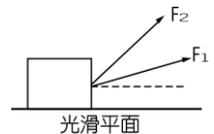
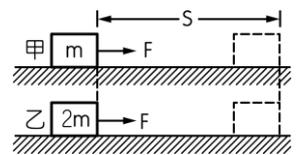


- ( )83. 下列何種現象，人對物體作功不為零？  
 (A)人提物體上樓 (B)人提物體在水平路面上走動 (C)人推物體，但物體不動 (D)人舉重物而站立不動。
- ( )84. 相同材質的甲、乙兩金屬球，體積甲 $>$ 乙。今同時從同一高度靜止釋放，則兩球下落距離均為50cm時，重力對甲、乙兩球所作的功 $W_{甲}$ 、 $W_{乙}$ 之大小關係下列何者正確？  
 (A) $W_{甲} = W_{乙} < 0$  (B) $W_{甲} < W_{乙} < 0$  (C) $W_{甲} > W_{乙} > 0$  (D) $W_{甲} = W_{乙} > 0$ 。
- ( )85. 欲將下列各物搬到同樣高度，何者所需作的功最大？  
 (A)質量100公克 (B)質量5公斤 (C)質量10公斤 (D)三者一樣大。
- ( )86. 下列敘述，哪一項外力不對物體作功？  
 (A)自由落體運動 (B)施水平力於物體，使物體在水平面上作等加速度運動 (C)繩子繫小球，作等速率圓周運動 (D)將一物體垂直向上拋出之運動。
- ( )87. 一物體運動的速度與時間關係如右圖，則哪一段時間外力對物體作功最大？  
 (A) $t_1$  (B) $t_2$  (C) $t_3$  (D) $t_4$ 。

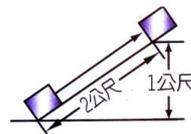


- ( )88. 宇廷要使一個10kg的物體以1m/s水平等速向前進，需施水平作用力2kgw，則當物體水平移動10秒時，所施水平作用力對物體作功多少焦耳？(1kgw=9.8N)  
 (A)0 (B)20 (C)19.6 (D)196。
- ( )89. 質量5公斤的物體靜置在光滑的水平面上，受10牛頓水平推力，在第幾秒時物體之動能為360焦耳？  
 (A)第5秒 (B)第6秒 (C)第7秒 (D)第8秒。

- ( ) 90. 楠楠抱著一個 50 公斤重之物體，沿水平地面走了 2 公尺之後，再將其垂直舉高 4 公尺，置於一木櫃上，則楠楠共作功多少？(1 公斤重=9.8 牛頓)  
 (A)100 焦耳 (B)200 焦耳 (C)1960 焦耳 (D)2940 焦耳。
- ( ) 91. 一靜置於無摩擦水平桌面上的物體，當它受到 10 牛頓的水平定力作用 3 秒鐘後，物體的末速度為 15 公尺/秒，則下列敘述何者錯誤？  
 (A)物體作等加速度運動 (B)物體的質量為 2 公斤 (C)物體前進 45 公尺 (D)力對物體所作的功為 225 焦耳。
- ( ) 92. 如圖，一力  $F=3$  公斤重，沿水平方向作用於 8 公斤重之靜止物體，在 5 秒內物體沿水平方向移動了 10 公尺。則此力對物體作了多少功？(1 公斤重=9.8 牛頓)  
 (A)30 焦耳 (B)80 焦耳 (C)235.2 焦耳 (D)294 焦耳。
- ( ) 93. 小明以水平方向的力推動 40 公斤的行李箱，一起以 1 公尺/秒等速度前進 10 公尺。如果地面與行李箱之間的摩擦力是 4 牛頓，小明對行李箱作功多少焦耳？  
 (A)4 焦耳 (B)40 焦耳 (C)400 焦耳 (D)4000 焦耳。
- ( ) 94. 如圖，在光滑的水平面上，靜止的甲、乙兩物體質量分別為  $m$ 、 $2m$ ，受同樣的水平力  $F$  作用，沿力的方向移動相同距離  $S$ ，則下列何者正確？  
 (A) $F$  對乙物體作功較大 (B) $F$  對甲物體作功較大 (C)甲、乙兩物體獲得的動能一樣大 (D) $F$  對甲、乙兩物體所產生的加速度大小均相同。
- ( ) 95. 如圖施力  $F_1=F_2$  分別使物體在光滑平面上滑行相同距離，下列何者正確？  
 (A)作功大小相同 (B)加速度大小相同 (C)作功大小， $F_1>F_2$  (D)作功大小， $F_1<F_2$ 。
- ( ) 96. A 物體質量 10 公斤及 B 物體質量 5 公斤靜止在水平桌面上，10 牛頓水平推力分別推動 A、B 兩物體 2 秒後，推力對 A、B 物體作功之大小為  
 (A) $A>B$  (B) $A<B$  (C) $A=B$  (D)無法比較。
- ( ) 97. 如圖，以下三種不同的方式，將某物體由一處移至另一處，試問哪一圖中施力對物體作功最多？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)三者一樣多。
- ( ) 98. A 物體質量 10 公斤及 B 物體質量 5 公斤靜止在水平桌面上，今各受 10 牛頓的水平作用力而移動 10 公尺時，其速率依次為 4 公尺、6 公尺/秒，則作用力對 A、B 作功的大小為  
 (A) $A>B$  (B) $B>A$  (C) $A=B$  (D)無法比較。
- ( ) 99. 同質料的甲、乙兩金屬球，甲球的質量大於乙球，同時從同一高度靜止釋放，則下列敘述何者正確？  
 (A)甲球比乙球先著地 (B)甲球著地的速度比乙球大 (C)重力對甲球所作的功比乙球大 (D)甲球的加速度大於乙球。
- ( ) 100. 右圖，物體靜止於斜面底部，以 60N(牛頓)之力沿斜面將物體拉了 5m，則此施力對物體所作的功為多少？  
 (A)300J (B)150J (C)不作功 (D)物體質量未給定，無法計算。
- ( ) 101. 佳恩用 5kgw 的水平推力推一臺車，推了 10s 後，車子仍然不動；換姝好用 10kgw 的水平推力推這臺車，推了 10s 後，車子仍然不動，則下列敘述何者正確？(1kgw=9.8N)  
 (A)姝好施力比佳恩大，所以對物體作功較多 (B)物體都沒有移動，所以兩人都不對物體作功 (C)姝好對物體作功 49 焦耳 (D)兩人都沒對物體作功，但重力有對物體作功。

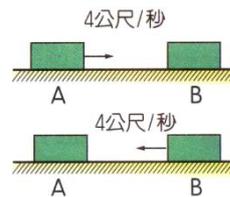


- ( ) 102. 如右圖，有一拉力將質量為 1 公斤的木塊以 1 公尺/秒的等速度，沿光滑斜面拉至 1 公尺高處，則合力對此物體所作的功為多少焦耳？  
 (A) 0 焦耳 (B) 0.5 焦耳 (C) 4.9 焦耳 (D) 9.8 焦耳。



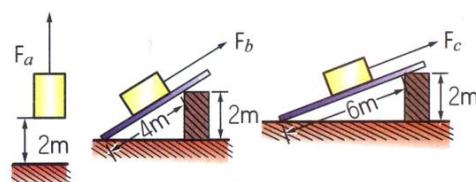
- ( ) 103. 在不光滑水平面上推動物體等速移動一段距離，則推力對物體作的功  $E$  與物體增加的動能  $E_k$  的大小關係為  
 (A)  $E > E_k$  (B)  $E < E_k$  (C)  $E = E_k$  (D) 以上均有可能。

- ( ) 104. 如右圖，一質量為 10 公斤的物體，以 4 公尺/秒的速度，由 A 點向右滑行，因摩擦力作用，消耗動能使物體滑行至 B 點而停止，若使物體循原路徑返回 A 點，且重新達到 4 公尺/秒的速度，則需作功多少焦耳？  
 (A) 大於 80 焦耳 (B) 等於 80 焦耳 (C) 小於 80 焦耳 (D) 0 焦耳。



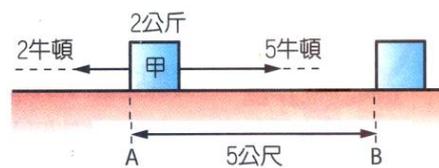
- ( ) 105. 光滑水平面上，有一質量 5 公斤的靜止物體，受到 10 牛頓的水平力作用，物體經 1 秒後直線前進 1 公尺，下列敘述何者正確？  
 (A) 物體的加速度大小為 20 公尺/秒<sup>2</sup> (B) 水平力對物體作功 20 焦耳 (C) 水平力對物體作功 50 焦耳 (D) 水平力作用 1 秒時，物體的動能大小為 10 焦耳。

- ( ) 106. 如右圖，以不同的方式將同一物體移動升高 2m，在不考慮摩擦阻力的影響時，下列有關力對物體作功的敘述，何者正確？  
 (A)  $F_a$  不作功 (B)  $F_b$  所作的功最小 (C)  $F_c$  所作的功最大 (D) 三力所作的功相同。



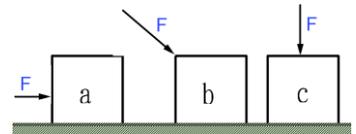
- ( ) 107. 一物體質量為 2 公斤，今施一外力作用 10 秒後，速度由 10 公尺/秒增加至 20 公尺/秒，若不計其它任何力，則此外力對物體做功多少焦耳？  
 (A) 100 (B) 300 (C) 400 (D) 500。

- ( ) 108. 如右圖，在同一水平直線上，方向相反的兩個力，同時作用在原本靜止於光滑水平面的甲物體，有關甲物體受這兩個力作用的敘述，下列何者正確？  
 (A) 合力大小為 7 牛頓 (B) 合力的作用無法使甲物體的動能增加 (C) 甲物體從 A 移動到 B，合力對它作功為 15 焦耳 (D) 甲物體從 A 移動到 B，作向右為 1 公尺/秒的等速度運動。



- ( ) 109. 一公共汽車在水平路上愈走愈快，則下列敘述何者是「不正確」的？  
 (A) 汽車的動能在增加 (B) 汽車所受地球引力在增加 (C) 地球引力根本不對汽車作功 (D) 汽車在其運動方向必獲得外力作用。
- ( ) 110. 下列四種事例中，何者對物體並未作功？  
 (甲) 手提書包水平等速走到校門口 (乙) 在原地手舉重物至頭頂 (丙) 手推牆壁 (丁) 手持鐵鎚鐵釘入木內。  
 (A) 甲丙 (B) 甲乙 (C) 甲乙丙 (D) 甲乙丙丁均是。
- ( ) 111. (A) 提皮箱等候巴士 (B) 提皮箱等速在水平路上行走 (C) 提皮箱上車 (D) 提皮箱在水平路上加速行走 (E) 提皮箱在斜坡上行走時。哪些情況下，手對手提皮箱所做之功為零？  
 (A) A、C (B) A、B (C) C、D、E (D) A、B、E。
- ( ) 112. 姿寧抱著 10 公斤重的物體，沿水平地面走了 2 公尺，再將其垂直舉高 5 公尺放置於一木櫃上，請問：姿寧對物共作了多少功？（設重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ ）。  
 (A) 196 焦耳 (B) 490 焦耳 (C) 686 焦耳 (D) 沒作功。

- ( ) 113. 下列哪一項敘述是錯誤的？  
 (A) 用手鉛直提一重物走 5 公尺，則手的施力對物體作功 (B) 自由落體下的物體，地球引力對物體作功 (C) 用力推牆，牆不動，則推力不作功 (D) 一物體受外力作用而等速移動 5 公尺，則所受外力之合力對物體不作功。
- ( ) 114. 將質量 1 公斤小球，以初速度 4 公尺／秒鉛直上拋，不計空氣阻力，達到最高點的瞬時，小球的動能為  
 (A) 0 焦耳 (B) 8 焦耳 (C) 16 焦耳 (D) 以上皆非。
- ( ) 115. 在上學的途中路是平坦的，小東慢慢踩著腳踏車的踏板，車子等速前進，沒有加速度，下列有關的敘述何者「錯誤」？  
 (A) 車子受力卻沒有加速，是因為有摩擦力 (B) 車子有獲得能量 (C) 小東對車子沒有作功 (D) 小東對車子有作功，但卻變成熱能。
- ( ) 116. 汽車在水平路上愈走愈快，則下列敘述何者是不正確的？  
 (A) 汽車的動能在增加 (B) 汽車所受地球引力在增加 (C) 地球引力對汽車所作的功為 0 (D) 汽車在其運動方向必獲得外力作用。
- ( ) 117. 以相同大小的力  $F$  推一物體，其作用力如圖所示，若移動相同的水平距離，則圖中  $F$  力對物體作功最大的為何者？  
 (A) a (B) b (C) c (D) 三者相同。



- ( ) 118. 一斜面長 50 公尺，高 40 公尺，今沿斜面施以 20 牛頓之力，將一重 30 牛頓的物體由斜面底等速推上至斜面頂，請問：此力共作功多少焦耳？  
 (A) 300 (B) 600 (C) 500 (D) 1000。

- ( ) 119. 如圖中，以 30 牛頓的力拉動水平桌面上重 4 公斤、靜止的滑車運動了 2 公尺，假設完全沒有阻力，則滑車的動能為多少焦耳？  
 (A) 6 (B) 60 (C) 24 (D) 240 焦耳。



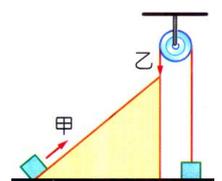
- ( ) 120. 若 1 公斤重 = 10 牛頓，以 30 牛頓的力量將 3 公斤重的物體上提 2 公尺，則施力對物體作功多少焦耳？（設施力的方向與物體位移的方向相同）  
 (A) 30 (B) 60 (C) 120 (D) 240 焦耳。

- ( ) 121. A 物體質量 5 kg，B 物體質量 3 kg，原靜止在水平桌面上，各受 8 牛頓的水平作用力，推動 20 公尺時，速率分別為 3 公尺／秒、6 公尺／秒，則此作用力對兩物作功大小為何？  
 (A) A > B (B) B > A (C) A = B (D) 無法比較。

- ( ) 122. 光滑水平面上，有一質量 5 公斤的靜止物體，受到 20 牛頓的水平力作用，直線前進 3 公尺。下列敘述何者正確？  
 (A) 物體的加速度大小為  $5\text{m/s}^2$  (B) 水平力對物體作功 60 焦耳 (C) 水平力對物體作功 100 焦耳 (D) 物體作等速度運動。

- ( ) 123. 下列敘述，哪一項外力不對物體作功？  
 (A) 自由落體運動 (B) 施水平力於物體，使物體在水平面上作等加速度運動 (C) 繩子繫小球，作等速率圓周運動 (D) 將一物體垂直向上拋出之運動。

- ( ) 124. 甲、乙兩人欲分別將質量為 50 公斤的重物自地面移至同一高處，甲沿光滑斜面施力推動重物，乙利用定滑輪使重物垂直上升，如右圖，若重物均等速移動，則下列何者正確？  
 (A) 甲比乙省力，但甲對物體作功較多 (B) 甲比乙省力，但兩人對物體作相同的功 (C) 乙比甲省力，但兩人對物體作相同的功 (D) 乙比甲省力，但甲對物體作功較多。



- ( )125. A 物體質量 10 公斤, B 物體質量 5 公斤, 原靜止在水平桌面, 各受 10 牛頓的水平作用力, 推動 10 公尺時, 其速率分別為 4 公尺/秒、6 公尺/秒, 則此作用力對二物作功的大小為 (A)A>B (B)B>A (C)A=B (D)無法比較。
- ( )126. 同質量 A、B 兩車, A 車速度 5 公尺/秒向東, B 車速度 5 公尺/秒向北, 兩者的動能 (A)A>B (B)A=B (C)A<B (D)無法判定。
- ( )127. 兩物體質量比為 2 : 1, 運動速率之比為 2 : 1, 則動能比為 (A)2 : 1 (B)4 : 1 (C)8 : 1 (D)16 : 1。

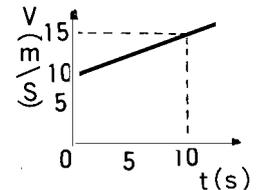
二、填充題：

1. 50N 的外力推 10kg 的靜止物體, 若摩擦力 30N, 則：

- (1) 物體的加速度為\_\_\_\_\_公尺/秒<sup>2</sup>；  
 (2) 5 秒後位移為\_\_\_\_\_公尺；  
 (3) 5 秒後外力作功\_\_\_\_\_焦耳；  
 (4) 5 秒後摩擦力作功\_\_\_\_\_焦耳；  
 (5) 推動 20m 後, 合力作功\_\_\_\_\_焦耳。

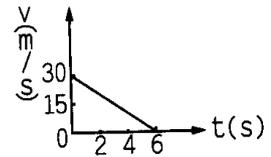
2. 4kg 的物體在光滑水平面上受定力作用, 其 v-t 圖如下：

- (1) 此物體的加速度為\_\_\_\_\_公尺/秒<sup>2</sup>；  
 (2) 此物體所受的合力為\_\_\_\_\_牛頓；  
 (3) 此物體在 10 秒內的位移為\_\_\_\_\_公尺；  
 (4) 此物體在 10 秒內, 合力所作的功為\_\_\_\_\_焦耳。



3. 4kg 的物體, 光滑平面上以 30 公尺/秒做等速度運動, 突受定力使其逐漸停止, 則：

- (1) 此物體的加速度為\_\_\_\_\_公尺/秒<sup>2</sup>。  
 (2) 此物體所受的阻力為\_\_\_\_\_牛頓。  
 (3) 此物體在停止前的位移為\_\_\_\_\_公尺。  
 (4) 此物體在停止前, 阻力對物體作功\_\_\_\_\_焦耳。



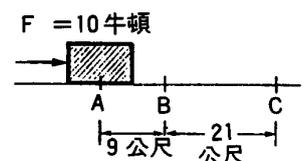
4. 若 F 是作用於物體上的力, S 表示物體在力的方向所移動的距離, 則下列四種情況下作功大小比較如何? \_\_\_\_\_

- (A) F=2gw, S=10cm (B) F=4gw, S=2cm (C) F=3gw, S=6cm (D) F=5gw, S=3cm。

5. 以 2 牛頓的水平拉力拉動質量為 400 克重的物體, 使其在水平面上由靜止開始運動, 若接觸面的摩擦力為 0.4 牛頓, 則摩擦力在 5 秒內作功\_\_\_\_\_焦耳。

6. 如圖, 質量 5 公斤之物體靜置於光滑水平面 A 點上, 今以水平推力 F<sub>1</sub> 作用於該物體, 抵達 B 點時, 除去 F (B 點後不再施力), 則：

- (1) 在 A、B 兩點間, 此力作功\_\_\_\_\_焦耳。  
 (2) 在 A、C 兩點間, 此力作功\_\_\_\_\_焦耳。



7. 一顆芒果 0.2kg, 從 44.1 公尺的頂樓受重力落下, 則：

- (1) 芒果受到重力為\_\_\_\_\_牛頓；  
 (2) 芒果落地所需的時間為\_\_\_\_\_秒；  
 (3) 芒果落地瞬間的速度為\_\_\_\_\_公尺/秒；  
 (4) 重力對芒果作功\_\_\_\_\_焦耳。

8.A、B 兩球自 10 公尺高樓自由落下，兩球質量比為 3：1，則在著地時：

- (1)動能比為\_\_\_\_\_；
- (2)所需時間比\_\_\_\_\_；
- (3)瞬時速度比為\_\_\_\_\_；
- (4)加速度比為\_\_\_\_\_。

9.某人抱著 50 公斤的物體，沿著水平路面走 2 公尺，在將其垂直舉高 4 公尺，將此物體至於一木櫃上，則此人共做功\_\_\_\_\_。

10.判斷下列何者作正功、負功、或不作功？

- (1)提手提箱上樓梯\_\_\_\_\_
- (2)提手提箱下車\_\_\_\_\_
- (3)物體做等速率圓周運動\_\_\_\_\_
- (4)提手提箱等公車\_\_\_\_\_
- (5)自由落體\_\_\_\_\_
- (6)人推牆\_\_\_\_\_
- (7)人造衛星繞地球\_\_\_\_\_
- (8)人揹書包上學\_\_\_\_\_
- (9)單擺擺動時重力做功\_\_\_\_\_
- (10)提手提箱水平前進\_\_\_\_\_
- (11)單擺擺動時擺繩張力做功\_\_\_\_\_

11.使 AB 兩鐵球同時自 10 公尺處自由落下，若兩鐵球的質量比為 2：1，則：

- (1)兩鐵球的動能比為\_\_\_\_\_；
- (2)兩鐵球落地瞬間的速度比為\_\_\_\_\_；
- (3)兩鐵球落地所需的時間比為\_\_\_\_\_；
- (4)兩鐵球落地過程的加速度比為\_\_\_\_\_；
- (5)兩鐵球所受的重力比為\_\_\_\_\_。

12.質量 4kg 的物體，沿著粗糙水平面以 12 公尺／秒初速滑行，若經 4 秒後停止，則：

- (1)物體最初的動能為\_\_\_\_\_；
- (2)接觸面的摩擦力為\_\_\_\_\_；
- (3)摩擦力做功\_\_\_\_\_；

13.質量 2kg 的物體靜置於水平面上，今以 10 牛頓的外力推之，若接觸面摩擦力為 6 牛頓，則：

- (1)經 2 秒後的動能為\_\_\_\_\_。
- (2)經 2 秒後，施力做功\_\_\_\_\_，摩擦力做功\_\_\_\_\_，合力做功\_\_\_\_\_。
- (3)經\_\_\_\_\_秒後物體的動能為 144 焦耳。
- (4)當物體的動能為 100 焦耳時，已經移動了\_\_\_\_\_公尺。

14.斜面長 20m，高 10m，今沿斜面施力 3kgw，將物體推至斜面頂端，若摩擦力大小 1kgw，則：  
(假設重力加速度值  $g = 10\text{m/s}^2$ )

- (1)施力做功\_\_\_\_\_；
- (2)摩擦力做功\_\_\_\_\_；
- (3)物體的質量為\_\_\_\_\_。

15.質量 5kg 的物體靜止在光滑無摩擦的水平面，受到定力 10 牛頓作用，若物體經 5 秒後才停止施力，則此物體在 15 秒後的動能為\_\_\_\_\_。

16.質量 5kg 的物體，以 4 公尺／秒的速度前進，則：

- (1)物體的動能\_\_\_\_\_。
- (2)當物體的動能為 250 焦耳時，物體的速率為\_\_\_\_\_。

17. 某物體以 10 公尺／秒的速度運動時，具 2450 焦耳的動能，此物體質量為\_\_\_\_\_公斤。
18. 20kg 的車以初速 10 公尺／秒行駛，若中途煞車並前進 50m 後停止，則：  
(1)煞車時阻力作功\_\_\_\_\_。  
(2)煞車時的阻力為\_\_\_\_\_。
19. 質量 50kg 物體初速 20 公尺／秒受到阻力 100N 移動 36m 後速率為\_\_\_\_\_。
20. 100N 的力推質量 2kg 物體，若移動 2 公尺後，物體速度由 5m／s 變成 10m／s，則：  
(1)外力作功\_\_\_\_\_。  
(2)物體的動能增加\_\_\_\_\_。  
(3)摩擦力作功\_\_\_\_\_。  
(4)摩擦力的大小\_\_\_\_\_。
21. 一靜止物體質量 500 克重，受定力作用開始滑動，不計摩擦力時，當通過 A 點時，速度為 14 公尺／秒，再經 4 秒鐘通過 B 點，速度增為 22 公尺／秒，則：  
(1)A、B 兩點間，外力作功\_\_\_\_\_焦耳。  
(2)外力為\_\_\_\_\_牛頓。
22. 質量 2kg 的物體以初速 10 公尺／秒向東前進，若此物體在粗糙平面上滑行 40 公尺才停止，則：  
(1) 滑行前 4 秒內，物體動能減少了\_\_\_\_\_；  
(2) 承上題，滑行過程中，摩擦力對物體作功\_\_\_\_\_；  
(3) 滑行過程中，摩擦力的平均值為\_\_\_\_\_。
- 23.以 20N 的力推質量 5kg 的物體，摩擦力 10N，則：  
(1)5 秒後物體的速率\_\_\_\_\_公尺／秒。  
(2)5 秒後物體的動能\_\_\_\_\_焦耳。  
(3)10 秒後物體的動能\_\_\_\_\_焦耳。
- 24.某物體質量  $m$  kg，靜止在光滑水平面上，受定力  $F$  牛頓作用，物體啟動後經 4 秒後停止施力，則：  
(1)此物體在 6 秒內的動能為\_\_\_\_\_焦耳。  
(2)承上題，6 秒內外力對此物體作功\_\_\_\_\_焦耳。
- 25.4kg 的物體初速 6 公尺／秒受外力移動 20 公尺後，速率變為 10 公尺／秒，則：  
(1)物體動能的變化\_\_\_\_\_焦耳。  
(2)物體所受的外力\_\_\_\_\_牛頓。
- 26.某人以 70 牛頓定力推動 2kg 物體，從靜止沿水平面移動 4 公尺，再以 15 牛頓定力運動 8 公尺，則：  
(1)此物體最後具有的動能為\_\_\_\_\_焦耳。  
(2)此時物體的速度為\_\_\_\_\_公尺／秒。

27. 1000kg 的汽車以 72km/hr 等度前進，遇紅燈緊急煞車，此時汽車等減速度滑行 10 公尺後停止，則：
- (1) 此時摩擦力的大小為\_\_\_\_\_；
  - (2) 摩擦力作功\_\_\_\_\_；
28. 一體重 70 公斤的成人，背負 30kg 重物，沿著長 25 公尺樓梯，爬至 5 公尺高的樓上，共費時 3 分鐘，則：
- (1) 此人對物體作功\_\_\_\_\_；
  - (2) 重力對人及物體共作功\_\_\_\_\_。
29. 某物體質量 10kg，靜止在粗糙的水平面上，若施力 20 牛頓，則物體恰好開始等速度移動，今對此物體施力 40 牛頓，經 5 秒鐘後才停止施力，請回答下列問題：
- (1) 此物體的加速度的大小為\_\_\_\_\_米/秒<sup>2</sup>。
  - (2) 此物體在 5 秒內的位移為\_\_\_\_\_公尺。
  - (3) 5 秒內外力對物體作功\_\_\_\_\_焦耳；摩擦力對物體作功\_\_\_\_\_焦耳。
  - (4) 此物體在 10 秒內的位移為\_\_\_\_\_公尺。
  - (5) 10 秒內外力對物體作功\_\_\_\_\_焦耳；摩擦力對物體作功\_\_\_\_\_焦耳。
30. 起重機將 100kg 的鋼筋，由地面吊至距地 20 公尺高的鷹架上，則：
- (1) 重力對鋼筋作功\_\_\_\_\_焦耳。
  - (2) 起重機對鋼筋作功\_\_\_\_\_焦耳。
31. 某人以 20 牛頓的定力推車，由甲地至乙地共推動 10 公尺，再以 40 牛頓的定力推車，由乙地至丙地共推動 20 公尺，則此人對車共作功\_\_\_\_\_。
32. 貨車載滿貨物的總質量為 4000 公斤，以 72 公里/小時的速率行駛時，所具有的動能為\_\_\_\_\_。
33. (1) 兩物體的質量比為 2：1，運動速度比為 2：1，則兩者的動能比為\_\_\_\_\_；
- (2) 質量 m 的物體自高度 h 處落下，若不計空氣阻力，則物體落至中點時動能為\_\_\_\_\_；
- (3) 兩物體的質量比為 2：1，若兩者速率相等時，其動能比為\_\_\_\_\_；
- (4) 兩物體的速率比為 2：1，若兩者質量相等時，其動能比為\_\_\_\_\_；
- (5) 兩物體質量比 3：1，今施以相同大小的作用力，經歷 10 秒後，兩者動能比為\_\_\_\_\_；
- (6) 甲乙兩槍彈質量比 4：1，槍彈發射後具相同破壞力，兩槍彈發射瞬間速率比為\_\_\_\_\_。
- (7) 光滑平面上施力 F 於原為靜止的滑車，當位移為 s 時，物體瞬時的速率為\_\_\_\_\_。
- (8) 子彈速率 v 時恰可穿透厚度 S 的木板，當子彈速率為 2v 時，穿過木板厚度為\_\_\_\_\_。