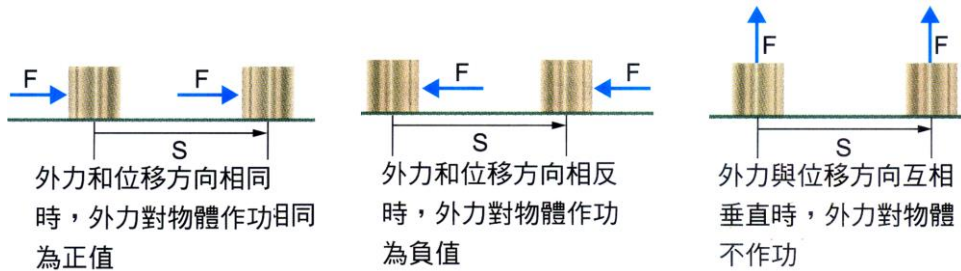


# 3-1 功與動能

## (一)功(W)：

### A、定義：

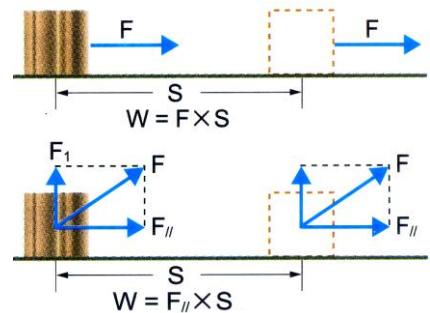
- (1)若物體受力  $F$ ，而沿此力方向的位移為  $S$ ，則  $F$  與  $S$  的乘積即為  $F$  對物體所作之功。
- (2)外力克服慣性、重力、彈力、摩擦力等而使物體運動，則該力對物體作了功。
- (3)功=沿運動方向的有效分力  $\times$  物體在施力期間移動的距離。



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

### 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。

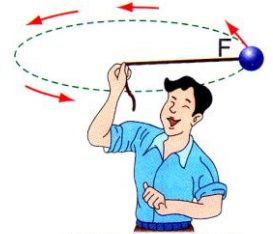
#### 乙、負功：

- (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，做功為零。
- (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；重力對重物也不做功。
- (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做功。

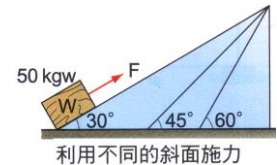


等速率圓周運動，  
拉力不作功

(2)做功大小和使用的機械無關：各種機械做功皆相同。

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，施力做功相同。



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，則各力的做功如下：

(1)30 牛頓拉力做功：30 牛頓 x 10 公尺 = 300 焦耳；

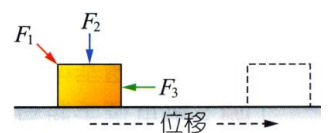
(2)20 牛頓重力做功：-20 牛頓 x 10 公尺 = -200 焦耳；

(3)合力做功：(30-20)牛頓 x 10 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)做功的能力稱為「能」，單位為焦耳，與功的單位相同。

(2)做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 =  $\frac{1}{2}$  × 物體質量 × (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：

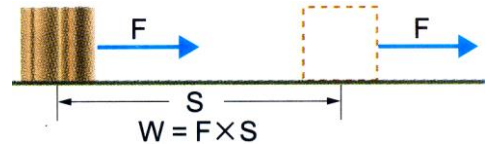
- (1)力對物體作正功=物體增加的動能。
- (2)力對物體作負功=物體減少的動能。

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

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

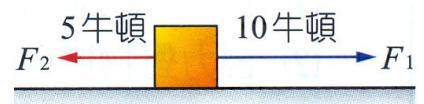
$$W = \frac{1}{2} m(V^2 - V_0^2) = \frac{1}{2} mV^2 - \frac{1}{2} mV_0^2 = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$$

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



- (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 **【100】** 焦耳， $F_2$  作功 **【-50】** 焦耳，合力作功 **【50】** 焦耳。

(2)此時物體動能為 **【50】** 焦耳，物體的瞬時速率為 **【5】** m/s。

【解析】：(1)施力  $F_1$  作功  $W = FxS = 10 \times 10 = 100$  焦耳

$F_2$  作功  $W = -FxS = -5 \times 10 = -50$  焦耳

合力作功  $W = FxS = (10 - 5) \times 10 = 5 \times 10 = 50$  焦耳

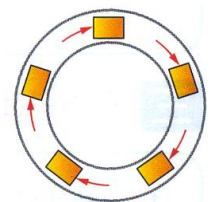
(2) 合力作功 = 物體增加的動能

合力作功 50 焦耳，物體的動能增加 50 焦耳

物體原為靜止，因此  $\Delta E_k = K_2 - K_1 \quad 50 = K_2 - 0 \quad$  末動能  $K_2 = 50$  焦耳

$$K_2 = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 = 50 \quad v^2 = 25 \quad v = 5 \text{ m/s}$$

【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 **【8000】** 焦耳。
- (2)摩擦力作功 **【-8000】** 焦耳。
- (3)小明對箱所作的功轉換成 **【熱能】**。

【解析】：(1) 施力作功  $W = FxS = 20N \times 400m = 8000 \text{ J}$

(2) 物體等速率前進，因此合力 = 0，施力 20N，因此摩擦力 20N  
 摩擦力作功  $W = -FxS = -20 \times 400 = -8000 \text{ J}$

(3) 外力作正功，摩擦力作負功，摩擦力作的功，將外力的正功消耗，轉變成熱能。

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 **【2】**  $\text{m/s}^2$ ；

(2) 10 秒後的位移為 **【100】** m；

(3) 10 秒內外力對物體作功 **【1000】** 焦耳；5 秒內外力對物體作功 **【250】** 焦耳。

**【解析】**：(1)  $F=ma$   $10=5a$   $a=2 \text{ m/s}^2$

$$(2) \text{ 10 秒內位移 } x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100\text{m}$$

$$(3) W = FxS = 10\text{N} \times 100\text{m} = 1000 \text{ J}$$

$$5 \text{ 秒內位移 } x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25\text{m}$$

$$(3) W = FxS = 10\text{N} \times 25\text{m} = 250 \text{ J}$$

\_\_\_ 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。

**【答案】**：(C)

**【解析】**：

\_\_\_ 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。



**【答案】**：(C)

**【解析】**：

\_\_\_ 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。

**【答案】**：(C)

**【解析】**：

\_\_\_ 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？

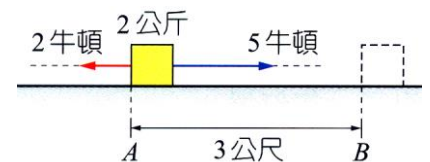
(A) 甲 (B) 乙 (C) 相等 (D) 無法判定。

**【答案】**：(C)

**【解析】**：

\_\_\_ 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。



**【答案】**：(B)

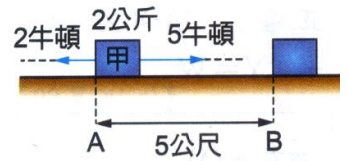
**【解析】**：

- \_\_\_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，小盟對行李箱作功多少？  
 (A)0 焦耳 (B)4 焦耳 (C)40 焦耳 (D)400 焦耳。

【答案】：(C)

【解析】：

- \_\_\_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。



【答案】：(C)

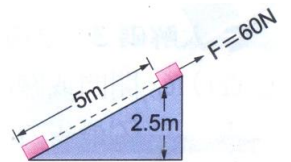
【解析】：

- \_\_\_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。

【答案】：(B)

【解析】：

- \_\_\_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。



【答案】：(A)

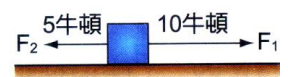
【解析】：

- \_\_\_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。

【答案】：(A)

【解析】：

- \_\_\_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。



【答案】：(C)

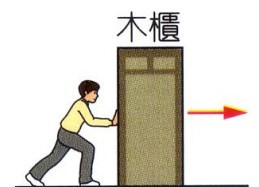
【解析】：

- \_\_\_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。

【答案】：(A)

【解析】：

- \_\_\_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。



【答案】：(C)

【解析】：

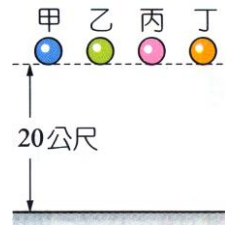
\_\_\_\_ 14. 下列哪一情況。力對物體作功不為零？

- (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。

【答案】：(D)

【解析】：

\_\_\_\_ 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

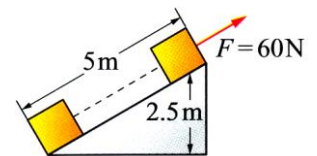


- 所受的空氣阻力甚小，可以忽略不計。下列有關各球的敘述，何者正確？  
(A)在四球落下期間，重力對四個球所作的功相同 (B)在著地前瞬間，質量愈小者，其加速度愈大 (C)在著地前瞬間，四個球的動能相同 (D)在著地前瞬間，四個球的速度相同。

【答案】：(D)

【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(A)

【解析】：

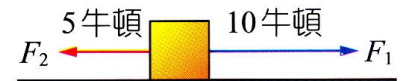
\_\_\_\_ 17. 下列何者外力必須作功？

- (A)人立在原地不動 (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。

【答案】：(B)

【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(C)

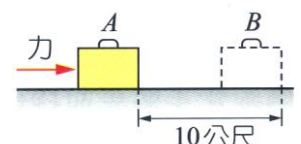
【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(D)

【解析】：

\_\_\_\_ 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，小明對行李箱共作功多少焦耳？



- (A)0 焦耳 (B)4 焦耳 (C)40 焦耳 (D)80 焦耳。

【答案】：(D)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

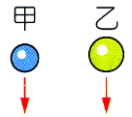
【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：



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。

【答案】：(B)

【解析】：

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，水平力作功多少焦耳？

(A) 100 焦耳 (B) 600 焦耳 (C) 1600 焦耳 (D) 0 焦耳。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

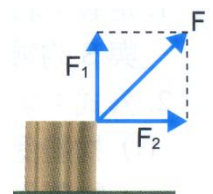
【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：



27. 郁茹將質量為 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。

【答案】：(C)

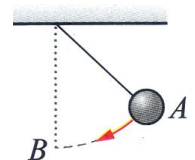
【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：



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。

【答案】：(A)

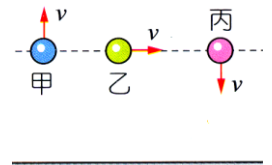
【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。



【答案】：(D)

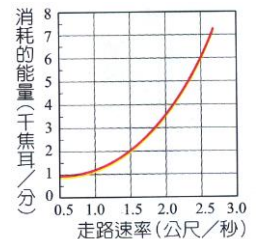
【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：

33. 婷婷走路時每分鐘所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的路徑自學校走回家，則婷婷以 2.5 公尺/秒等速率走回家所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。



【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(D)

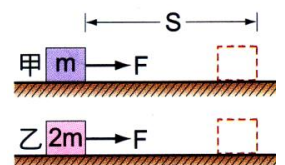
【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

37. 下列四種事例中，何者為有力作用，但並未作功？

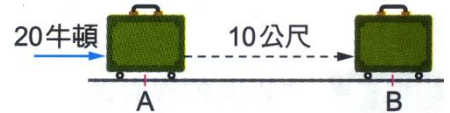
(甲)手提書包水平等速走到校門口；(乙)在原地舉重物至頭頂；(丙)手推牆壁，牆壁不動；(丁)手持鐵槌，釘鐵釘入木板內。

(A)甲丙 (B)甲乙 (C)甲乙丙 (D)甲乙丙丁。

【答案】：(A)

【解析】：

38. 雨萱用 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，請問雨萱共作多少焦耳的功？

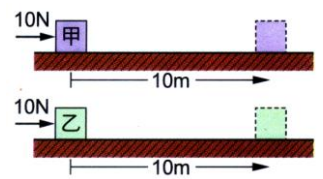


(A)0 (B)200 (C)400 (D)1960。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

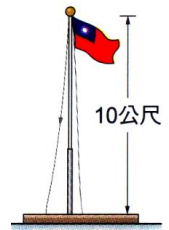
41. 一小孩重 30 公斤，自高 2 公尺之滑梯滑下，若溜滑梯與小孩之間有摩擦力，當到達地面時小孩的速率為 4 公尺/秒，則小孩與溜滑梯間因摩擦所產生的熱能為多少焦耳(設重力加速度為 9.8 公尺/秒<sup>2</sup>)？

(A)588 (B)468 (C)348 (D)240。

【答案】：(C)

【解析】：

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？

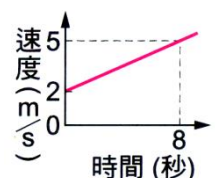


(A)5 (B)49 (C)51 (D)100。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

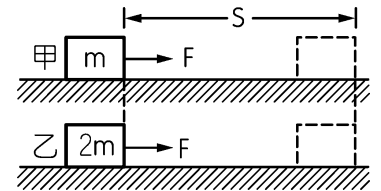
【解析】：

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)  $W_{甲} = W_{乙} < 0$ 。

【答案】：(A)

【解析】：

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。



【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

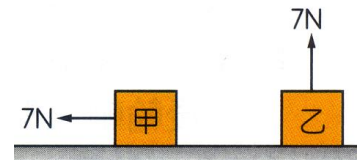
【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。



【答案】：(A)

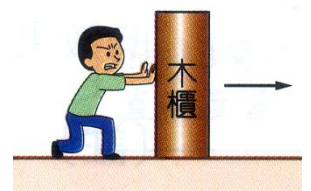
【解析】：

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。

【答案】：(D)

【解析】：

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



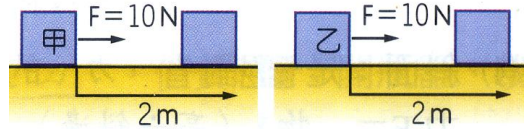
推力對木櫃作功為零 (D)木櫃的動能與重力位能的總和一定為零。

【答案】：(B)

【解析】：

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。



【答案】：(C)

【解析】：

52.下列哪一種情況，力有對物體作功？

- (A)單擺運動時，繩子的拉力有對擺錘作功  
(B)手抱著石頭水平等速前進，手施的力有對石頭作功  
(C)背著書包站著等公車，人施的力有對書包作功  
(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。

【答案】：(D)

【解析】：

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，凱凱的推力對包裹作功為 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。



【答案】：(C)

【解析】：

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。



【答案】：(C)

【解析】：

55.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。

【答案】：(D)

【解析】：

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)摩擦力作功 =  $-F \cdot S$ 。

【答案】：(D)

【解析】：

- \_\_\_ 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，則此力共作功多少？  
(A)300 焦耳 (B)600 焦耳 (C)500 焦耳 (D)1000 焦耳。

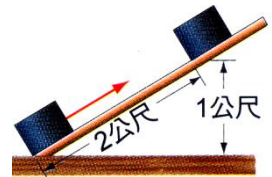
【答案】：(B)

【解析】：

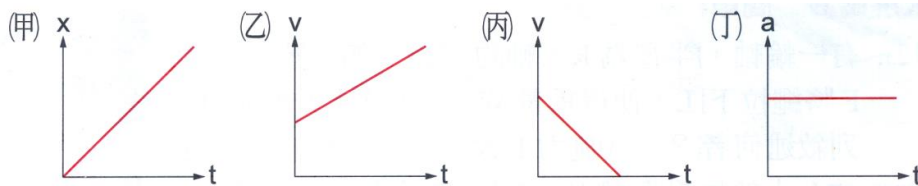
- \_\_\_ 58. 如右圖，在高 1 公尺、長 2 公尺的光滑斜面上，要把重 600 公斤的物體，沿斜面拖到頂上，問需要作功多少焦耳？  
(A)11760 (B)5880 (C)1200 (D)600。

【答案】：(B)

【解析】：



- \_\_\_ 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。

【答案】：(D)

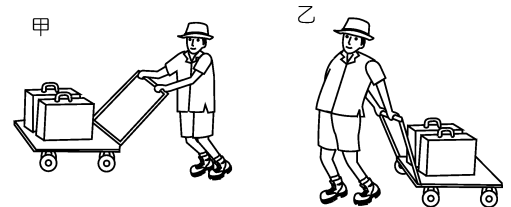
【解析】：

- \_\_\_ 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，則施力作功多少焦耳？  
(A)200 焦耳 (B)160 焦耳 (C)60 焦耳 (D)75 焦耳。

【答案】：(C)

【解析】：

- \_\_\_ 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。



【答案】：(B)

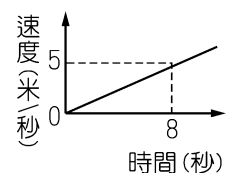
【解析】：

- \_\_\_ 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，手對手提皮箱作功為零？ (A)甲丙 (B)甲乙 (C)丙丁戊 (D)甲乙戊。

【答案】：(B)

【解析】：

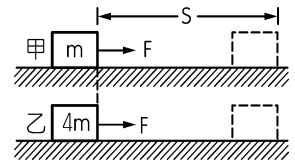
- \_\_\_ 63. 質量 4 公斤的物體在光滑水平面上受力而運動，速度和時間關係圖如圖，則 8 秒內外力對物體作功多少焦耳？  
(A)8 (B)20 (C)40 (D)50。



【答案】：(D)

【解析】：

64. 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  $m$ 、 $4m$ ，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)  $F$  對乙物體做功較大 (B)  $F$  對甲物體做功較大 (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。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

69. 下列四種事例中，何者為有力作用，但並未做功？(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。

【答案】：(A)

【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

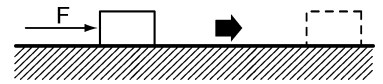
73. 下列哪一敘述是錯誤的？

- (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。

【答案】：(A)

【解析】：

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。

【答案】：(D)

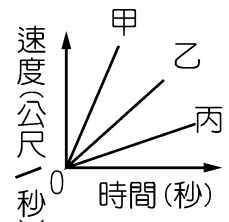
【解析】：

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。

【答案】：(D)

【解析】：



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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

79. 毓華以水平方向的力推動 10 公斤的行李箱，一起以  $1\text{m/s}$  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。

【答案】：(A)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

81.光滑平面上施力對物體作功使得物體的動能由100J變成300J，則施力對物體共作功若干？

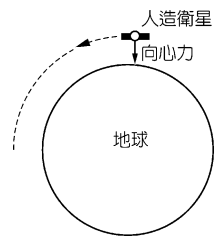
(A)100J (B)200J (C)300J (D)400J。

【答案】：(B)

【解析】：

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方向，但沒有作功。



【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：

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) $W_{甲}=W_{乙}>0$ 。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

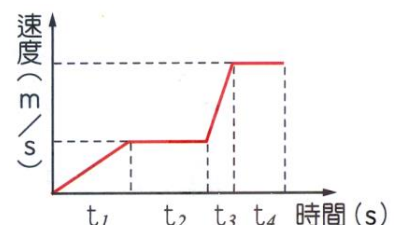
86.下列敘述，哪一項外力不對物體作功？

(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。

【答案】：(C)

【解析】：

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) $t_4$ 。

【答案】：(C)

【解析】：

88. 宇廷要使一個  $10\text{kg}$  的物體以  $1\text{m/s}$  水平等速向前進，需施水平作用力  $2\text{kgw}$ ，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？( $1\text{kgw}=9.8\text{N}$ )

(A)0 (B)20 (C)19.6 (D)196。

【答案】：(D)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(D)

【解析】：



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？

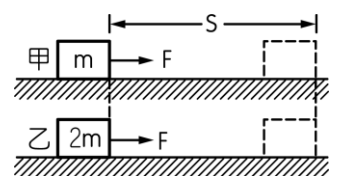
(A)4 焦耳 (B)40 焦耳 (C)400 焦耳 (D)4000 焦耳。

【答案】：(B)

【解析】：

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



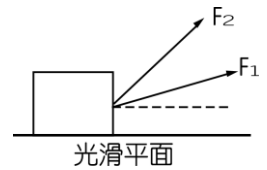
體獲得的動能一樣大 (D)F 對甲、乙兩物體所產生的加速度大小均相同。

【答案】：(C)

【解析】：

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時，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， $F_1 < F_2$ 。



【答案】：(C)

【解析】：

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

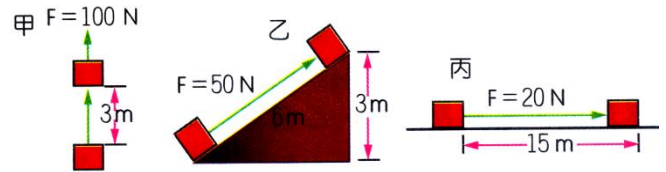
(A)  $A > B$  (B)  $A < B$  (C)  $A = B$  (D) 無法比較。

【答案】：(B)

【解析】：

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所作的功最多？

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 三者一樣多。



【答案】：(D)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

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？

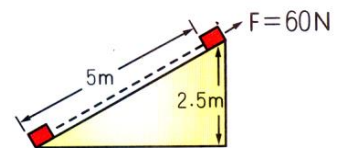
(A) 甲球比乙球先著地 (B) 甲球著地的速度比乙球大 (C) 重力對甲球所作的功比乙球大 (D) 甲球的加速度大於乙球。

【答案】：(C)

【解析】：

100. 如右圖，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。



【答案】：(A)

【解析】：

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。

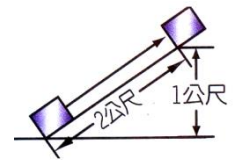
【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：



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。

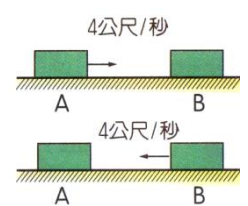
【答案】：(A)

【解析】：

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。

【答案】：(A)

【解析】：

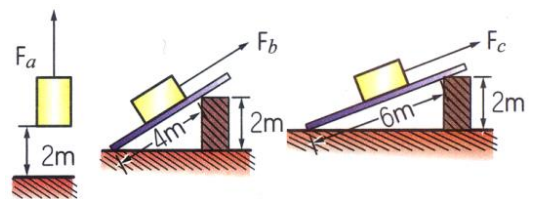


105. 光滑水平面上，有一質量 5 公斤的靜止物體，受到 10 牛頓的水平力作用，物體經 1 秒後直線前進 1 公尺，下列敘述何者正確？  
(A) 物體的加速度大小為 20 公尺/秒<sup>2</sup> (B) 水平力對物體作功 20 焦耳 (C) 水平力對物體作功 50 焦耳 (D) 水平力作用 1 秒時，物體的動能大小為 10 焦耳。

【答案】：(D)

【解析】：

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。



【答案】：(D)

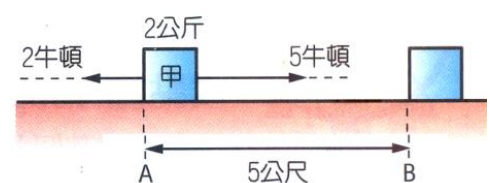
【解析】：

107. 一物體質量为 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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

\_\_\_ 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。

【答案】：(B)

【解析】：

\_\_\_ 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)手持鐵鏈鐵釘入木內。

- (A)甲丙 (B)甲乙 (C)甲乙丙 (D)甲乙丙丁均是。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_ 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。

【答案】：(B)

【解析】：

\_\_\_ 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  $g=9.8\text{m}/\text{sec}^2$ ）。

- (A)196 焦耳 (B)490 焦耳 (C)686 焦耳 (D)沒作功。

【答案】：(B)

【解析】：

\_\_\_ 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。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_ 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。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_ 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。

【答案】：(C)

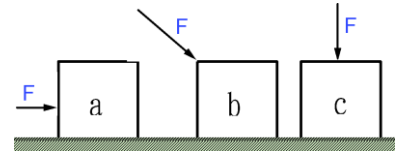
【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(B)

【解析】：



\_\_\_\_ 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。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(D)

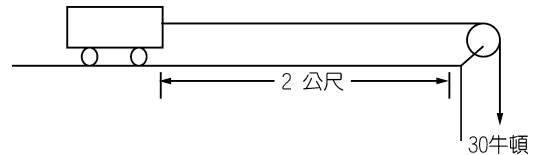
【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(B)

【解析】：



\_\_\_\_ 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。

【答案】：(B)

【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(C)

【解析】：

\_\_\_\_ 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。

【答案】：(B)

【解析】：

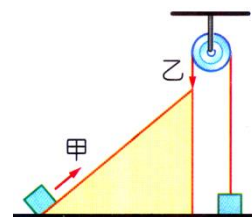
\_\_\_\_ 123. 下列敘述，哪一項外力不對物體作功？

(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。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

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。

【答案】：(B)

【解析】：

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。

【答案】：(C)

【解析】：

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 **【2】** 公尺／秒<sup>2</sup>；
- (2) 5 秒後位移為 **【25】** 公尺；
- (3) 5 秒後外力作功 **【1250】** 焦耳；
- (4) 5 秒後摩擦力作功 **【-750】** 焦耳；
- (5) 推動 20m 後，合力作功 **【400】** 焦耳。

【解析】：(1)  $F = ma$        $50 - 30 = 10a$        $a = 2 \text{ m/s}^2$

(2) 5 秒末位移  $X = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25 \text{ m}$

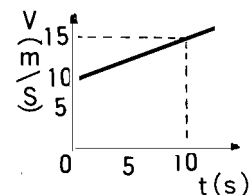
(3) 外力作功  $W = FS = 50 \times 25 = 1250 \text{ J}$

(4) 摩擦力作功  $W = -FS = -30 \times 25 = -750 \text{ J}$

(5) 合力作功  $W = (50 - 30) \times 20 = 20 \times 20 = 400 \text{ J}$

2. 4kg 的物體在光滑水平面上受定力作用，其 v-t 圖如下：

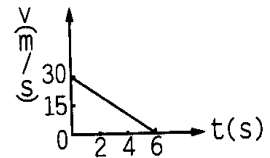
- (1) 此物體的加速度為 **【0.5】** 公尺／秒<sup>2</sup>；
- (2) 此物體所受的合力為 **【2】** 牛頓；
- (3) 此物體在 10 秒內的位移為 **【125】** 公尺；
- (4) 此物體在 10 秒內，合力所作的功為 **【250】** 焦耳。



- 【解析】：(1) 加速度  $a = \frac{15-10}{10} = 0.5 \text{ m/s}^2$
- (2)  $F = ma = 4 \times 0.5 = 2 \text{ N}$
- (3) 10 秒內位移  $X = \frac{(10+15) \times 10}{2} = 125 \text{ m}$
- (4)  $W = FS = 2 \times 125 = 250 \text{ J}$

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 **【-5】** 公尺／秒<sup>2</sup>。
- (2) 此物體所受的阻力為 **【20】** 牛頓。
- (3) 此物體在停止前的位移為 **【90】** 公尺。
- (4) 此物體在停止前，阻力對物體作功 **【-1800】** 焦耳。



- 【解析】：(1)  $V = V_0 + at$      $0 = 30 - ax6$      $a = -5 \text{ m/s}^2$
- $f = ma = 4 \times (-5) = -20 \text{ N}$

(3) 位移  $X = \frac{6 \times 30}{2} = 90 \text{ m}$

(4) 阻力作功  $W = -FS = -20 \times 90 = -1800 \text{ J}$

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 > C > D > B】**

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

- 【解析】：(A)  $W_1 = FS = 2 \times 10 = 20$     (B)  $W_2 = 4 \times 2 = 8$     (C)  $W = 3 \times 6 = 18$     (D)  $W = 5 \times 3 = 15$
- 作功大小：(A) > (C) > (D) > (B)

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 **【-20】** 焦耳。

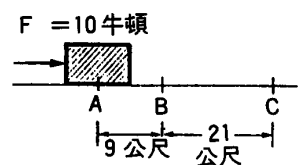
- 【解析】： $F = ma$      $2 - 0.4 = 0.4 \times a$      $a = 4 \text{ m/s}^2$

5 秒內位移  $X = \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2 = 50 \text{ m}$

摩擦力作負功  $W = -0.4 \times 50 = -20 \text{ J}$

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  $F_1$  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 **【90】** 焦耳。
- (2) 在 A、C 兩點間，此力作功 **【90】** 焦耳。



- 【解析】：(1) 施力作功  $W = FS = 10 \times 9 = 90 \text{ J}$
- (2) BC 過程，不再施力，因此合力作功 = 0，AC 作功即為 AB 作功 = 90J。

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 **【1.96】** 牛頓；
- (2) 芒果落地所需的時間為 **【3】** 秒；
- (3) 芒果落地瞬間的速度為 **【29.4】** 公尺／秒；
- (4) 重力對芒果作功 **【86.436】** 焦耳。

- 【解析】：(1) 芒果受重力  $w = mg = 0.2 \times 9.8 = 1.96 \text{ N}$

(2)  $h = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 = 44.1 \text{ m}$      $t^2 = 9$      $t = 3 \text{ s}$

- (3) 瞬間速度  $V = gt = 9.8 \times 3 = 29.4 \text{ m/s}$   
 (4) 重力作功  $W = FS = (0.2 \times 9.8) \times 44.1 = 86.436 \text{ J}$

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 **【3 : 1】**；  
 (2) 所需時間比 **【1 : 1】**；  
 (3) 瞬時速度比為 **【1 : 1】**；  
 (4) 加速度比為 **【1 : 1】**。

【解析】：(1) 自相同高度落下，落地瞬間的速率相同，

$$\text{動能比} = \frac{1}{2} \times 3 \times v^2 : \frac{1}{2} \times 1 \times v^2 = 3 : 1$$

- (2) 相同高度落下，落地所需的時間相同，時間比 = 1 : 1；  
 (3) 落地瞬間速度相同， $V_1 : V_2 = 1 : 1$ 。  
 (4) 落下過程皆為重力加速度， $g$  值皆為相同，加速度都相同， $a_1 : a_2 = 1 : 1$ ；

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，則此人共作功 **【1960】**。

【解析】：施力作功  $W = FS = 50 \times 9.8 \times 4 = 1960 \text{ J}$

10. 判斷下列何者作正功、負功、或不作功？

- (1) 提手提箱上樓梯 **【正功】** (2) 提手提箱下車 **【負功】** (3) 物體做等速率圓周運動 **【不作功】**  
 (4) 提手提箱等公車 **【不作功】** (5) 自由落體 **【正功】** (6) 人推牆 **【不作功】**  
 (7) 人造衛星繞地球 **【不作功】** (8) 人揹書包上學 **【不作功】**  
 (9) 單擺擺動時重力作功 **【下降時正功，上升時負功】**  
 (10) 提手提箱水平前進 **【不作功】** (11) 單擺擺動時擺繩張力作功 **【不作功】**

【解析】：

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 : 1】**；  
 (2) 兩鐵球落地瞬間的速度比為 **【1 : 1】**；  
 (3) 兩鐵球落地所需的時間比為 **【1 : 1】**；  
 (4) 兩鐵球落地過程的加速度比為 **【1 : 1】**；  
 (5) 兩鐵球所受的重力比為 **【2 : 1】**。

【解析】：(1) 自相同高度落下，落地瞬間的速率相同，

$$\text{動能比} = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 : \frac{1}{2} \times 1 \times v^2 = 2 : 1$$

- (2) 落地瞬間速度相同， $V_1 : V_2 = 1 : 1$ 。  
 (3) 相同高度落下，落地所需的時間相同，時間比 = 1 : 1；  
 (4) 落下過程皆為重力加速度， $g$  值皆為相同，加速度都相同， $a_1 : a_2 = 1 : 1$ ；  
 (5)  $w = mg$        $w_1 : w_2 = m_1 : m_2 = 2 : 1$

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 **【288J】**；

(2)接觸面的摩擦力為【12N】；

(3)摩擦力作功【-288J】；

【解析】：(1)  $V = V_0 + at$      $0 = 12 + ax4$      $a = -3 \text{ m/s}^2$

$$\text{最初動能 } E_k = \frac{1}{2} \times 4 \times 12^2 = 288 \text{ J}$$

$$(2) \text{ 4 秒內位移, } S = \frac{(12+0)}{2} \times 4 = 24 \text{ m}$$

$$W = -fS \quad -288 = -f \times 24 \quad f = 12 \text{ N}$$

(3) 摩擦力作功 = 物體減少的動能 =  $0 - 288 = -288 \text{ J}$

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

(1) 經 2 秒後的動能為【16J】。

(2) 經 2 秒後，施力作功【40J】，摩擦力作功【-24J】，合力作功【16J】。

(3) 經【6】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【25】公尺。

【解析】：(1)  $F = ma$      $10 - 6 = 2a$      $a = 2 \text{ m/s}^2$

$$2 \text{ 秒末速度 } V = at = 2 \times 2 = 4 \text{ m/s} \quad E_k = \frac{1}{2} \times 2 \times 4^2 = 16 \text{ J}$$

$$(2) \text{ 2 秒後位移 } X = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ m}$$

$$\text{施力作正功 } W = 10 \times 4 = 40 \text{ J}$$

$$\text{摩擦力作負功 } W = -6 \times 4 = -24 \text{ J}$$

$$\text{合力作功 } W = 40 - 24 = 16 \text{ J}$$

$$(3) E_k = \frac{1}{2} \times 2 \times V^2 = 144 \text{ J} \quad V = 12 \text{ m/s}$$

$$V = V_0 + at \quad 12 = 2t \quad t = 6 \text{ (s)}$$

$$(4) W = FS \quad 100 = (10 - 6) \times S \quad S = 25 \text{ m}$$

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) 施力作功【600J】；

(2) 摩擦力作功【-200J】；

(3) 物體的質量為【4 kg】。

【解析】：沿斜面施力  $F = 3 \text{ kgw} = 30 \text{ N}$     摩擦力  $f = 1 \text{ kgw} = 10 \text{ N}$

$$(1) \text{ 施力作功 } = FS = 30 \times 20 = 600 \text{ J}$$

$$(2) \text{ 摩擦力作負功 } = -10 \times 20 = -200 \text{ J}$$

(3) 合力作功 = 物體增加的位能

$$600 - 200 = mx10 \times 10 \quad m = 4 \text{ kg}$$

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【250J】。

【解析】：在光滑面上，停止施力後，物體作等速度運動

15 秒後的速度 = 5 秒後的速度

$$F=ma \quad 10=5a \quad a=2 \text{ m/s}^2 \quad V=at=2 \times 5=10 \text{ m/s}$$

$$E_k=\frac{1}{2} \times 5 \times 10^2=250 \text{ J}$$

16. 質量 5kg 的物體，以 4 公尺／秒的速度前進，則：

(1) 物體的動能 **【40J】**。

(2) 當物體的動能為 250 焦耳時，物體的速率為 **【10 m/s】**。

【解析】：(1)  $E_k=\frac{1}{2} \times 5 \times 4^2=40 \text{ J}$

(2)  $250=\frac{1}{2} \times 5 \times V^2 \quad V^2=100 \quad V=10 \text{ m/s}$

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 **【49】** 公斤。

【解析】： $E_k=\frac{1}{2} \times m \times 10^2=2450 \quad m=49 \text{ kg}$

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) 煞車時阻力做功 **【-1000J】**。

(2) 煞車時的阻力為 **【20N】**。

【解析】：(1) 阻力所作的功 = 物體已少的動能 =  $\Delta E_k = \frac{1}{2} \times 20 \times (0^2 - 10^2) = -1000 \text{ J}$

(2)  $W = -FS \quad -1000 = -f \times 50 \quad f = 20 \text{ N}$

19. 質量 50kg 物體初速 20 公尺／秒受到阻力 100N 移動 36m 後速率為 **【16 m/s】**。

【解析】： $\Delta E_k = \frac{1}{2} \times 50 \times (V^2 - 20^2) = -100 \times 36 \quad V = 16 \text{ m/s}$

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) 外力做功 **【200 J】**。

(2) 物體的動能增加 **【75 J】**。

(3) 摩擦力做功 **【-125 J】**。

(4) 摩擦力的大小 **【62.5 N】**。

【解析】：(1) 施力做功  $W = FS = 100 \times 2 = 200 \text{ J}$

(2)  $\Delta E_k = \frac{1}{2} \times 2 \times (10^2 - 5^2) = 75 \text{ J}$

(3) 施力作正功，摩擦力作負功

$$75 = 200 + W \quad W = -125 \text{ J}$$

$$W = FS \quad -125 = -f \times 2 \quad f = 62.5 \text{ N}$$

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，外力做功 **【72】** 焦耳。

(2) 外力為 **【1】** 牛頓。

【解析】：(1) 設 A 為起點，B 為終點，位移  $S = \frac{(14+22) \times 4}{2} = 72 \text{ m}$

$$W = \Delta E_k \quad W = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (22^2 - 14^2) = 72 \text{ J}$$

$$(2) W = FS \quad 72 = F \times 72 \quad F = 1 \text{ N}$$

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 **【75 J】**；
- (2) 承上題，滑行過程中，摩擦力對物體作功 **【-75 J】**；
- (3) 滑行過程中，摩擦力的平均值為 **【2.5 N】**。

**【解析】**：(1)  $V^2 = V_0^2 + 2as \quad 0^2 = 10^2 + 2a \times 40 \quad a = -1.25 \text{ m/s}^2$

4 秒末速度  $V = 10 - 1.25 \times 4 = 5 \text{ m/s}$

動能減少  $K_2 - K_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times (5^2 - 10^2) = -75 \text{ J}$

(2) 減少的動能 = 摩擦力作負功 = -75J

(3)  $W = -FS \quad 0 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = -f \times 40 \quad 100 = 40f \quad f = 2.5 \text{ N}$

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 **【10】** 公尺／秒。
- (2) 5 秒後物體的動能 **【250】** 焦耳。
- (3) 10 秒後物體的動能 **【1000】** 焦耳。

**【解析】**：(1)  $F = ma \quad 20 - 10 = 5a \quad a = 2 \text{ m/s}^2$

5 秒末速度 =  $at = 2 \times 5 = 10 \text{ m/s}$

(2) 動能  $E_k = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^2 = 250 \text{ J}$

(3) 10 秒末速度 =  $at = 2 \times 10 = 20 \text{ m/s}$  動能  $E_k = \frac{1}{2} \times 5 \times 20^2 = 1000 \text{ J}$

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 **【 $\frac{8F^2}{m}$ 】** 焦耳。

(2) 承上題，6 秒內外力對此物體作功 **【 $\frac{8F^2}{m}$ 】** 焦耳。

**【解析】**：  $F = ma \quad a = F/m \quad V = at = \left(\frac{F}{m}\right) \times 4 = \frac{4F}{m}$

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times \left(\frac{4F}{m}\right)^2 = \frac{8F^2}{m}$$

施力作功 = 物體增加的動能，動能增加了  $\frac{8F^2}{m}$ ，因此施力作功為  $\frac{8F^2}{m}$ 。

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 **【128】** 焦耳。
- (2) 物體所受的外力 **【6.4】** 牛頓。

**【解析】**：(1) 施力作功 = 物體增加的動能

$$W = \Delta E_k = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 - \frac{1}{2} \times 4 \times 6^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (10^2 - 6^2) = 128 \text{ J}$$

$$(2) W = FS \quad 128 = F \times 20 \quad F = 128 \div 20 = 6.4 \text{ N}$$

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 **【400】** 焦耳。

(2) 此時物體的速度為 **【20】** 公尺／秒。

【解析】：(1)  $70 \times 4 + 15 \times 8 = 280 + 120 = 400 \text{ J}$

$$(2) \text{ 施力作功} = \text{物體增加的動能} \quad \frac{1}{2} \times 2 \times V^2 = 400 \quad V = 20 \text{ m/s}$$

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 **【20000 N (2x10<sup>4</sup> N)】**；

(2) 摩擦力做功 **【-200000 J (-2x10<sup>5</sup> J)】**；

【解析】：(1)  $72 \text{ km/hr} = \frac{72}{3.6} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$

$$V^2 = V_0^2 + 2as \quad 0 = 20^2 + 2a \times 10 \quad a = -20 \text{ m/s}^2$$

$$F = ma = 1000 \times (-20) = -20000 \text{ N} = 2 \times 10^4 \text{ N}$$

$$(2) W = -FS = -(2 \times 10^4) \times 10 = -2 \times 10^5 \text{ J}$$

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) 此人對物體做功 **【1470 J】**；

(2) 重力對人及物體共做功 **【-4900 J】**。

【解析】：(1) 人反抗重力，對物體施力  $F = 30 \text{ kgw}$  (向上)

$$\text{施力作功 } W = 30 \times 9.8 \times 5 = 1470 \text{ J}$$

(2) 重力對人及物體施力  $F = 30 + 70 = 100 \text{ kgw} = 100 \times 9.8 \text{ N} = 980 \text{ N}$

$$W = -FS = -(980) \times 5 = -4900 \text{ J}$$

29. 某物體質 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 **【2】** 米／秒<sup>2</sup>。

(2) 此物體在 5 秒內的位移為 **【25】** 公尺。

(3) 5 秒內外力對物體做功 **【1000】** 焦耳；摩擦力對物體做功 **【-500】** 焦耳。

(4) 此物體在 10 秒內的位移為 **【50】** 公尺。

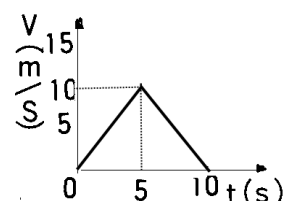
(5) 10 秒內外力對物體做功 **【1000】** 焦耳；摩擦力對物體做功 **【-1000】** 焦耳。

【解析】：(1) 物體恰好開始等速度移動，外力 = 摩擦力

因此外力 20N 時等速度運動，摩擦力為 20N；

$$F = ma \quad \text{施力 } 40 \text{ N 時，} \quad 40 - 20 = 10a \quad a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$(2) \text{ 5 秒內位移} = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25 \text{ m}$$



(3) 外力作功  $W=FS=40 \times 25=1000 \text{ J}$

摩擦力作功  $W=-FS=-20 \times 25=-500 \text{ J}$

(4) 5 秒末不施力，但仍有摩擦力；

5 秒末物體的速度為  $5 \times 2=10 \text{ m/s}$

摩擦力產生的加速度為  $F=ma \quad -20=10 \times a$

$a=-2 \text{ m/s}^2$  再過 5 秒後  $V=10-2 \times 5=0$

10 秒內位移  $=\frac{10 \times 10}{2}=50 \text{ m}$

(5) 10 秒內外力作功  $W=FS=40 \text{ N} \times 25 \text{ m}=1000 \text{ J}$  (5 秒後外力停止，不作功)

10 秒內摩擦力作功  $W=-FS=-20 \times 50=-1000 \text{ J}$

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 **【-19600】** 焦耳。

(2) 起重機對鋼筋作功 **【+19600】** 焦耳。

【解析】：(1) 重力向下，位移向上，重力作負功，

$$W=FS=- (100 \times 9.8) \times 20 = -19600 \text{ J}$$

(2) 起重機將重物抬起，起重機施力向上，位移向上，

$$\text{起重機施力 } F=100 \times 9.8=980 \text{ N}$$

$$W=FS=980 \times 20=19600 \text{ J}$$

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 **【1000 J】**。

【解析】： $W=FS=20 \times 10+40 \times 20=200+800=1000 \text{ J}$

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 **【800000(8x10<sup>5</sup>) J】**。

【解析】： $72 \text{ km/hr} = \frac{72}{3.6} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$

$$E_k = \frac{1}{2} \times 4000 \times 20^2 = 800000 \text{ J} = 8 \times 10^5 \text{ J}$$

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 **【8：1】**；

【解析】： $K_1 : K_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 : \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 8 : 1$

(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 **【 $\frac{1}{2} mgh$ 】**；

【解析】：物體落下時，減少的位能 = 增加的動能

落至中點時，高度減少  $\frac{1}{2} h$ ，位能減少  $mg(\frac{1}{2} h)$ ，動能增加  $\frac{1}{2} mgh$ 。

所以最後的動能為  $\frac{1}{2} mgh$ 。

(3) 兩物體的質量比為 2：1，若兩者速率相等時，其動能比為 **【2：1】**；

【解析】： $K_1 : K_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 : \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 2 : 1$

(4)兩物體的速率比為 2 : 1，若兩者質量相等時，其動能比為【4 : 1】；

【解析】： $\frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 : \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 4 : 1$

(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【1 : 3】；

【解析】：質量比 3 : 1，施相同大小的作用力， $m_1 a_1 = m_2 a_2$

$$a_1 : a_2 = m_2 : m_1 = 1 : 3$$

$$V = V_0 + at \quad 10 \text{ 秒後末速比} = 1 \times 10 : 3 \times 10 = 1 : 3$$

$$\text{動能比 } K_1 : K_2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 1^2 : \frac{1}{2} \times 1 \times 3^2 = 3 : 9 = 1 : 3$$

(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【1 : 2】。

【解析】：火藥的破壞力相同，表示最初具有相同的能量，而質量比 4 : 1

$$\frac{1}{2} \times 4 \times V_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times V_2^2 \quad V_1^2 : V_2^2 = 1 : 4 \quad V_1 : V_2 = 1 : 2$$

(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【 $\sqrt{\frac{2FS}{m}}$ 】。

【解析】：施力作功 = 物體增加的動能

$$W = FxS = \frac{1}{2} mV^2 - 0 \quad 2FS = mV^2$$

$$V^2 = \frac{2FS}{m} \quad V = \sqrt{\frac{2FS}{m}}$$

(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【 $4S$ 】。

【解析】：假設木板對子彈的阻力為定值  $f$ ，則

子彈的末動能 - 初動能 = 阻力作功

$$0 - \frac{1}{2} mv^2 = -fxS \quad f = \frac{mV^2}{2S}$$

子彈速率加倍為  $2V$  時，木板對子彈的阻力依然不變，假設穿透木板厚度  $d$ ，則

$$0 - \frac{1}{2} m(2v)^2 = -fxd \quad 2mV^2 = fd = \frac{mV^2}{2S} xd \quad d = 4S$$