



功 與 能



作功與能量

■課文重點與演練

1. 能量可視為一種能力，有能力就可以做事，能力越強，能做的事越多。

(1) 打樁機中由高處落下的重鎚可將地樁打入地面，可見具有能量。

(2) 投手丟出去的球可以打破玻璃，可見具有能量。

2. 能量有許多不同的形式，如光能、熱能、化學能、電能、核能等，

這裡我們主要討論兩種能量：動能和位能。

3. 如果我們希望打樁機可以將地樁打得更深（更有能力，能量更大），就必須把鐵鎚拉得更高（施力增加位能）；要讓丟出去的球飛得更快，就必須更用力（施力增加動能），也就是要改變物體的能量，就必須對物體施力做一些事，我們稱為**作功（Work）**。

4. 對物體**作功**的方法是**對物體施力**，並在沿力的方向上產生位移，公式寫為：

功 = 作用力 × 沿力方向的位移。

$$W = F \times S$$

$$J = N \times m$$

注意：力和位移必須平行。物體必須沿力方向產生位移，此作用力才有對物體作功。

如果不平行，就必須求平行的分力，如果力和位移【 】則沒有作功。

5. 力和位移同方向，稱為作【 】，力和位移反方向，稱為作【 】。由此可知：一般情況下，【 】必作負功。

6. **功能定理：**作功就是【 】的過程，作功的大小 = 能量的變化。對物體作正功就是使其能量【 】，對物體作負功就是使其能量【 】。

7. 功與能的關係是：作功即是能量交換的過程，結果就是改變物體的能量，而能量可視為能對外作功的能力。例如：揮動鐵鎚使鐵鎚動能增加，然後把釘子打入木板（鐵鎚作功，能量移轉給釘子）。施力作功增加鐵鎚位能，鐵鎚落下後可把地樁打入地面（鐵鎚作功，能量移轉給地樁）。

8.以下情況，我們對物體沒有作功：

(1)【 】。

(2)【 】。

(3)【 】。

9.由前述可知：【 】一定不作功。因為向心力指向圓心，而速度（位移）是切線方向，兩者隨時垂直，故【 】必不作功。

10.計算作功大小有兩種作法：

(1)利用公式作計算。 $W=F \times S$ 。再強調一次：力必須和位移平行，力和位移同方向為作正功，力和位移反方向為作負功。

(2)利用功能定理—作功即是能量變化。

能量增加作正功，能量減少作負功，能量不變表示沒作功。 $W=\Delta E$ 。

老師講：以 10 N 鉛直向上的力，將物體舉高 2 m 時，則此力對物體所作的功為多少？

答：【 】。

學生做：超人提了一物體，重 50 (kgw)，8 秒內走了 100 (m)，接著又在 2 秒內把物體放至高 20 (m) 的架子上，求這段時間的作功為【 】焦耳。

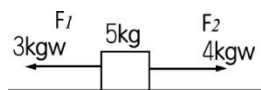
老師講：以 0.8 牛頓的水平拉力，可使質量 0.4 公斤的正立方木塊，在一水平粗糙地面上作 1 公尺 / 秒的等速度運動，假設摩擦力為一定，水平拉力除去後，木塊將繼續滑行【 】公尺後停止。(請以功能定理解題)

學生做：一物體以 8 公尺 / 秒的初速在一粗糙平面上滑行，因受摩擦阻力，滑行 16 公尺後停止，設停下來之前，摩擦力 = 10 牛頓為一定值，試求物體的質量為多少公斤？
(A)2 (B)5 (C)20 (D)40。答：【 】。

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

填空题 (每格 5 分, 共 20 分)

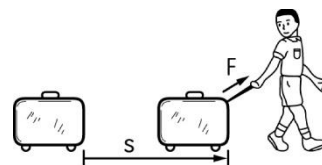
1. 右圖中, 5 公斤的木塊在水平面上受定力 F_1 、 F_2 作用, 向右作等速度運動, 重力加速度 g 為 10 公尺/秒², 試回答下列問題:



- (1) 此時合力為 _____ kgw, 摩擦力為 _____ N。
 (2) 若木塊在 2 秒內移動 20 公分, F_1 對木塊做功 _____ J, 摩擦力則對木塊做功 _____ J。

選擇題 (每題 10 分, 共 80 分)

() 1. 育群施力 F 牛頓拉行李等速度移動 S 公尺, 若 F 、 S 方向不平行, 如圖所示, 下列敘述何者正確?



- (A) 育群並未對行李做功
 (B) 育群雖然做功, 但做功的大小並不等於 F 和 S 的乘積
 (C) 無論施力 F 和移動距離 S 的方向是否平行, 育群所作的功都是 F 和 S 的乘積
 (D) 在無摩擦力的狀況下, 雖然育群施力 F , 行李移動距離 S , 但育群仍未對行李做功

() 2. 阿誠和阿實兩人都是搬運工人, 阿誠可以在 5 分鐘搬運 60 公斤的物品至 8 公尺高的地方, 而阿實則可在 3 分鐘搬運 90 公斤的物品至 3 公尺高的地方, 請問兩人誰的功率較大? (設重力加速度為 10 公尺/秒²)

- (A) 阿誠 (B) 阿實 (C) 一樣大 (D) 無法比較

() 3. 一靜置於無摩擦水平面上的物體, 當它受到 10 牛頓的水平力作用 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) 物體前進 45 公尺 (B) 物體的質量為 2 公斤
 (C) 物體作等加速度運動 (D) 力對物體所作的功為 225 焦耳

() 4. 一斜面長 20 公尺、高 10 公尺, 今沿斜面施以 30 牛頓之力, 將一重 50 牛頓的物體由斜面底等速推上至斜面頂, 此力共做功多少焦耳?

- (A) 300 焦耳 (B) 600 焦耳 (C) 500 焦耳 (D) 1000 焦耳

() 5. 右圖中, 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, 則此力作了多少的功? (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

() 6. 一重量為 1 kgw 之物體受一 10 牛頓向上外力作用上升 10 公尺, 則此力做功多少焦耳? (A) 0 焦耳 (B) 10 焦耳 (C) 98 焦耳 (D) 100 焦耳

() 7. 聖恩沿水平方向用 5 牛頓的力量, 推動 2 牛頓重的物體前進 10 公尺後, 再施以同樣大小的力沿原路徑將物體推回原地, 請問聖恩對物體共做功多少焦耳?

- (A) 0 焦耳 (B) 20 焦耳 (C) 50 焦耳 (D) 100 焦耳

() 8. 右圖的施力 $F_1=F_2$, 若先後使物體在光滑平面上滑行相同距離時, 下列何者正確?

- (A) 做功大小相同 (B) 加速度大小相同
 (C) 做功大小: $F_1 > F_2$ (D) 做功大小: $F_1 < F_2$

