

科目：基礎工程力學 I      應考班別：建二真      班級：\_\_\_\_\_      座號：\_\_\_\_\_      姓名：\_\_\_\_\_

※本試試卷請繳回，採用人工閱卷。      ※請攜帶計算機

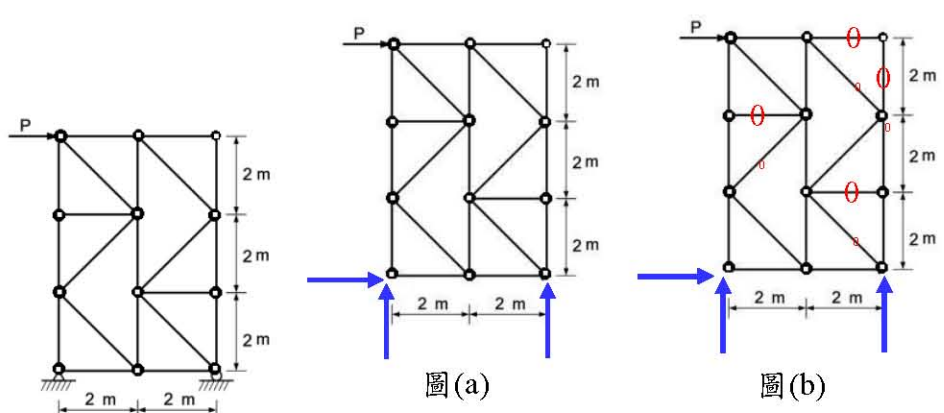
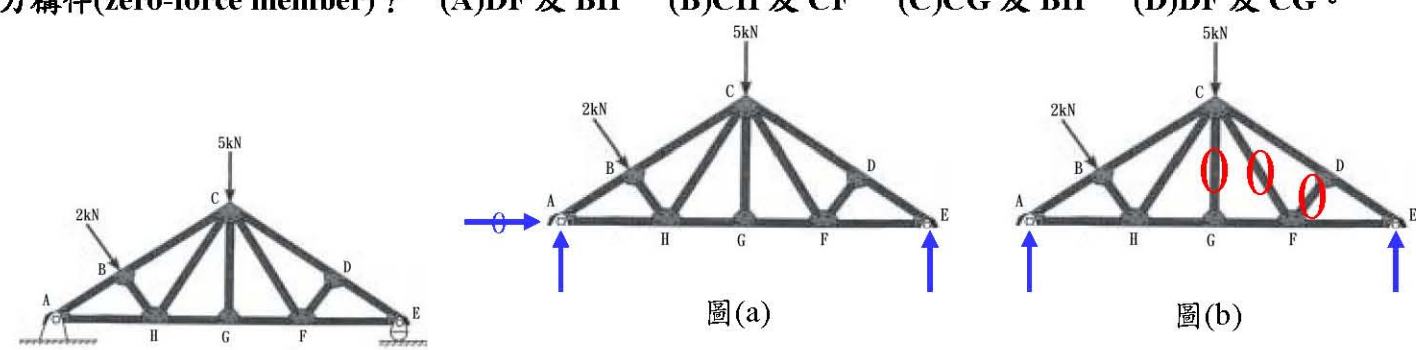
答案填寫區：

【單選題】 (每題 5 分，100%)

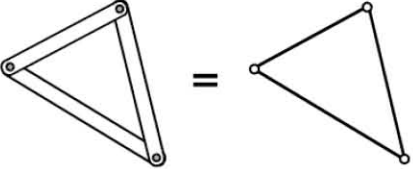
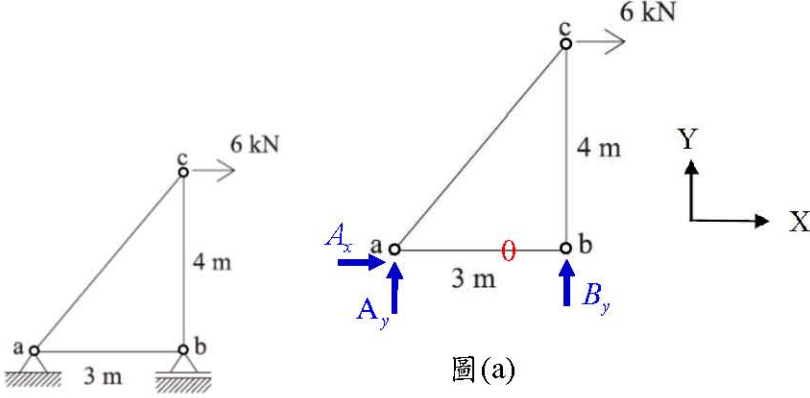
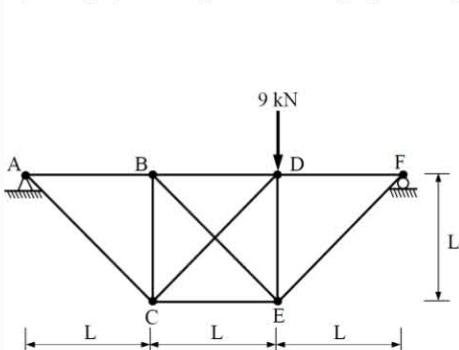
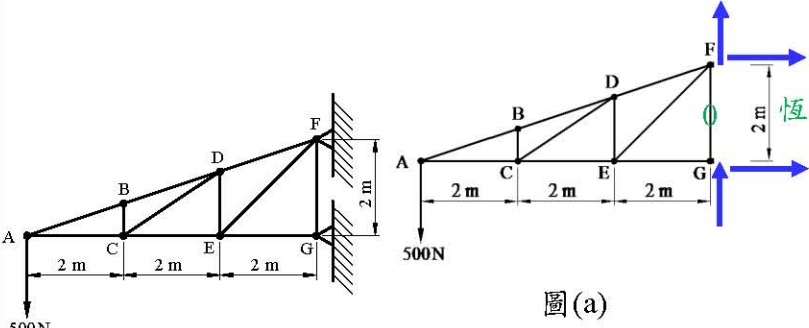
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
B	B	A	D	D	A	D	A	B	C
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
B	C	A	B	C	C	C	C	B	C

題目區：

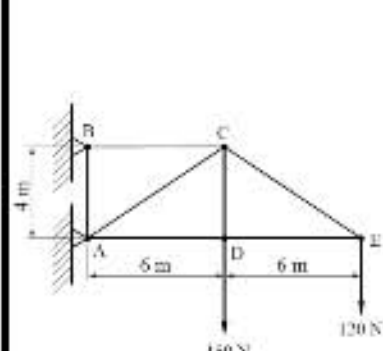
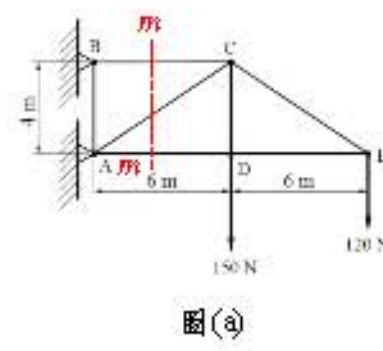
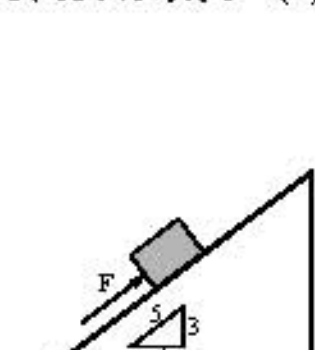
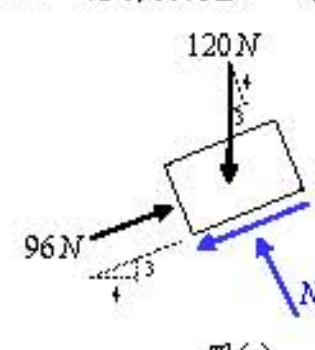
【單選題】 (每題 5 分，100%)

答案	題號	題目
B	1.	桁架所受之外力，均假設其作用於 (A)構件之重心處 (B)構件相接之節點處 (C)平均分佈於構件上 (D)視情況而定 (E)以上皆非。 Sol：桁架結構之負載只能是作用於節點處的集中外力，每一個節點均為共點力系。
B	2.	如圖之桁架，其中構件之應力為零者有幾根 (A)2 (B)4 (C)8 (D)5 (E)6 根。  圖(a)      圖(b) Sol：(1)先繪整體的自由體圖，如圖(a)所示。 (2)再由構件數較少的節點判斷起，最後可知此結構有 4 根零桿，如圖(b)所示。 【註】：本題目若加入 $P \neq 0$ 之條件會更完美，因為當 $P = 0$ 時，此桁架結構每根桿件均為零力桿件。
A	3.	通常在平面桁架分析時，下列敘述何者為不正確？ (A)桁架桿件本身之重量必須考慮 (B)桁架桿件為二力桿件。 (C)所有作用外力及支承反力均作用於節點 (D)節點之摩擦力均略去不計。 Sol：(1)為了保持每一構件均為二力構件，所以桁架中的構件都必須忽略其自重，故(A)選項錯誤，(B)選項正確。 (2)由於桁架桿件內只有軸力，而且負載也只能是作用於節點處的集中外力，所以每一個節點均為共點力系。故(C)選項正確。 (3)桁架各桿件端部均以光滑銷釘連接，不考慮其摩擦力。桁架系統的支承，不能採用如固定端等會提供力偶矩的支承，所以一般均為鉸支承或滾支承。故(D)選項正確。
D	4.	如圖所示之桁架(truss)結構，若 A 點為鉸接支撐(hinge support)，E 點為滾接支撐(roller support)，其餘每個接點均為銷接(pin-connected)，圖中哪些構件為零力構件(zero-force member)？ (A)DF 及 BH (B)CH 及 CF (C)CG 及 BH (D)DF 及 CG。  圖(a)      圖(b) Sol：(1)先繪整體的自由體圖：如圖(a)所示。 (2)再由構件數較少的節點判斷起，最後可知此結構有 3 根零桿(DF、CF、CG 桿)，如圖(b)所示。
D	5.	下列有關桁架分析之假設，何者不正確？ (A)桁架桿件樞接點不考慮摩擦力 (B)平面桁架之各桿件及載重皆在同一平面 (C)桁架桿件之自重不考慮 (D)桁架之載重可直接施加於桿件上任意點。 Sol：(1)桁架各桿件端部均以光滑銷釘連接，不考慮其摩擦力。桁架系統的支承，不能採用如固定端等會提供力偶矩的支承，所以一般均為鉸支承或滾支承。故(A)選項正確。 (2)平面桁架之各桿件及載重皆在同一平面，故(B)選項正確。 (3)為了保持每一構件均為二力構件，所以桁架中的構件都必須忽略其自重，故(C)選項正確。 (4)由於桁架桿件內只有軸力，而且負載也只能是作用於節點處的集中外力，所以每一個節點均為共點力系。故(D)選項錯誤。
A	6.	有一載重 $P$ 作用在桁架上，對此桁架而言，下列敘述何者『有誤』？ (A) $P$ 的大小改變(但 $P \neq 0$ )可能影響零桿之數目 (B) $P$ 的位置改變可能影響零桿之數目 (C)桁架支承的型式改變可能影響零桿之數目 (D)桁架支承的位置改變可能影響零桿之數目。 Sol：零桿之數目與外加負載的位置、支承的型式與支承的位置有關，但外加負載的大小改變(其值不等於零)不會影響零桿之數目。故(A)選項為錯誤，(B)(C)(D)選項為正確。
D	7.	下列有關桁架之基本假設，何者正確？ (A)桿件接合處為剛接，故可以承受任何彎矩 (B)外力均作用於桿件上，而不是作用在節點上 (C)必須考慮摩擦或軸向變形的影響 (D)桿件本身只能抵抗張力或壓力，亦即為二力桿。 Sol：(1)桁架結構之桿件接合處為鉸接，無法承受彎矩，故(A)選項錯誤。 (2)桁架結構之負載只能是作用於節點處的集中外力，每一個節點均為共點力系，故(B)選項錯誤。 (3)桁架結構不考慮其摩擦力，但考慮軸向變形的影響，故(C)選項錯誤。 (4)一般而言，組成桁架的二力構件均為直線形的桿件。因此，桿件內只有軸力，而無剪力及彎矩。依照內力符號的慣用法則，對於軸力而言，

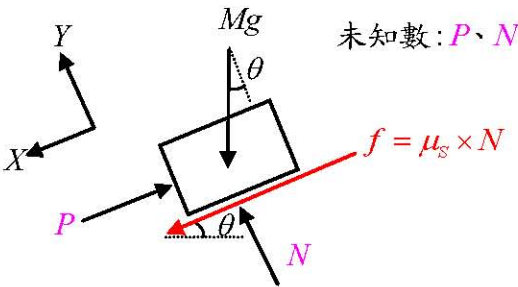
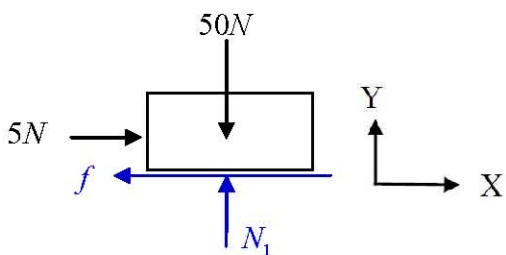


答案	題號	題目
		通常以拉力為正值，而負值則表示壓力。故(D)選項正確。
A	8.	<p>有關桁架結構系統的敘述，下列何者正確？</p> <p>(A)接點處之構件內力須交會於同一點      (B)構件以任何形式組成三角形基本單元，即可稱之為桁架</p> <p>(C)所有構件只承受軸向拉力                      (D)連結於同一接點處之構件皆須位於同一平面內。</p> <p>Sol：</p> <p>(1)由於桁架桿件內只有軸力，而且負載也只能是作用於節點處的集中外力，所以每一個節點均為共點力系。故選項(A)正確，選項(C)錯誤。</p> <p>(2)桁架(truss)：全由二力構件所組成的結構，即稱之為桁架。如下圖左側所示，由三根桿件以三個鉸接續相連結，不考慮其摩擦力，如此所形成的三角形結構，就是一個最簡單的桁架。故選項(B)錯誤。</p> <div></div> <p>(3)於桁架結構系統中，連結於同一接點處之構件不需位於同一平面內。故選項(D)錯誤。</p>
B	9.	<p>如圖所示之桁架。ac 桿件受力大小為？kN (A)12 (B)10 (C)8 (D)0 kN 。</p> <div></div> <p>Sol：(1)如圖(a)所示，先繪整體的自由體圖，再由構件數較少的節點判斷起，最後可知此結構有 1 根零力桿件(ab 桿)：</p> <p>(2)於 c 節點，如圖(b)所示，求 <math>S_{ac}</math>、<math>S_{bc}</math>：</p> $\sum F_x = 0 \Rightarrow 6 - \frac{3}{5}S_{ac} = 0 \Rightarrow S_{ac} = 10\text{kN(拉力)} \quad \sum F_y = 0 \Rightarrow -\frac{4}{5}S_{ac} - S_{bc} = 0 \Rightarrow S_{bc} = -\frac{4}{5}S_{ac} = -\frac{4}{5} \times 10 = -8\text{kN(壓力)}$
C	10.	<p>圖示桁架 AB 桿之內力為何？ (A)3 kN 張力 (B)6 kN 張力 (C)3 kN 壓力 (D)6 kN 壓力。</p> <div></div> <p>Sol：</p> <p>(1)如圖(a)所示，求支承反力 <math>A_x</math>、<math>A_y</math>： <math>\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0</math>    <math>\sum M_F = 0 \Rightarrow -A_y \times 3L + 9 \times L = 0 \Rightarrow A_y = 3\text{kN}(\uparrow)</math>。</p> <p>(2)於 A 節點，如圖(b)所示，求 <math>S_{AB}</math>、<math>S_{AC}</math>：</p> $\sum F_y = 0 \Rightarrow 3 - \frac{1}{\sqrt{2}}S_{AC} = 0 \Rightarrow S_{AC} = 3\sqrt{2}\text{kN(拉力)} \quad \sum F_x = 0 \Rightarrow S_{AB} + \frac{1}{\sqrt{2}}S_{AC} = 0 \Rightarrow S_{AB} = -\frac{1}{\sqrt{2}}S_{AC} = -\frac{1}{\sqrt{2}} \times 3\sqrt{2} = -3\text{kN(壓力)}。$
B	11.	<p>如圖之桁架結構於 A 點受力 500N，求 CE 桿之受力為何？(A)1500N (拉力) (B)1500N (壓力) (C)750N (拉力) (D)750N (壓力)。</p> <p>本系統含有：</p> <p>①1 支恆零桿件      <math>S_{AC} = S_{CE} = S_{EG}</math></p> <p>②4 支零力桿件。      <math>S_{AB} = S_{BD} = S_{DF}</math></p> <div></div> <p>Sol：(1)先繪整體的自由體圖，如圖(a)所示，可知此結構有 1 根恆零桿件。</p> <p>(2)再由構件數較少的節點判斷起，最後可知此結構只有 5 根零桿，如圖(b)所示。</p> <p>(3)分析 A 節點，如圖(c)所示： <math>\sum F_y = 0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{10}}S_{AB} - 500 = 0 \Rightarrow S_{AB} = 500\sqrt{10} \cong 1581\text{N(拉力)}。</math></p> $\sum F_x = 0 \Rightarrow \frac{3}{\sqrt{10}}S_{AB} + S_{AC} = 0 \Rightarrow S_{AC} = -\frac{3}{\sqrt{10}}S_{AB} = -\frac{3}{\sqrt{10}} \times 500\sqrt{10} = -1500\text{N(壓力)}。$
C	12.	一桁架結構在 D 及 E 點分別受 150N 及 120N 之集中力作用，如圖所示，則 BC 桿之受力為何？



答案	題號	題目
		  <p>(A) 405 N (拉力) (B) 405 N (壓力) (C) 585 N (拉力) (D) 585 N (壓力)。</p> <p>Sol: 考慮 <math>m-m</math> 切面右半部的自由體圖，如圖(b)所示，則 BC 桿件之內力 <math>S_{BC}</math> 為：</p> $\sum M_A = 0 \Rightarrow S_{BC} \times 4 - 150 \times 6 - 120 \times 12 = 0 \Rightarrow S_{BC} = 585 \text{ N (拉力)}。$ $\left\{ \begin{array}{l} \sum F_y = 0 \Rightarrow -\frac{2}{\sqrt{3^2+2^2}} S_{AC} - 150 - 120 = 0 \Rightarrow S_{AC} = -135\sqrt{13} \text{ N (壓力)} \\ \sum F_x = 0 \Rightarrow -S_{BC} - \frac{3}{\sqrt{3^2+2^2}} S_{AC} - S_{AD} = 0 \Rightarrow S_{AD} = -180 \text{ N (壓力)} \end{array} \right.。$
A	13.	<p>下列何者會影響靜摩擦係數大小 (A)接觸面之粗糙度 (B)運動時間 (C)接觸面之大小 (D)接觸面之溫度。</p> <p>Sol: 摩擦係數 <math>\mu</math> 屬於材料性質，與接觸面粗糙程度、材料種類……等有關。在不改變材料性質前提下，與正向力 <math>N</math>、接觸面積大小、接觸面積溫度、接觸時間……等無關。故(A)選項為正確。</p>
B	14.	<p>下列敘述何者錯誤？ (A)兩接觸物體間之動摩擦係數比最大靜摩擦小 (B)靜摩擦係數與物體間接觸面大小成正比。</p> <p>(C)同一材料時，兩接觸物體間之接觸面愈粗糙，摩擦係數愈大 (D)最大靜摩擦與接觸面正壓力之比稱為靜摩擦係數。</p> <p>Sol: 摩擦定律(亦稱庫倫定律)之限制與注意事項：①接觸面必需乾燥 ②不考慮耗損 ③運動時不能變形 ④僅適用於系統產生最大靜摩擦力(<math>f_{max} = \mu_s \times N</math>)與動摩擦力(<math>f_k = \mu_k \times N</math>)之情況 ⑤摩擦力與接觸面積大小無關 ⑥當系統產生「最大靜摩擦力(<math>f_{max} = \mu_s \times N</math>)」或「動摩擦力(<math>f_k = \mu_k \times N</math>)」時，摩擦力 <math>f</math> 與正向力 <math>N</math> 成正比。 ⑦摩擦係數 <math>\mu</math> 屬於材料性質，與接觸面粗糙程度、材料種類……等有關。在不改變材料性質前提下，摩擦係數 <math>\mu</math> 與接觸面積大小、接觸面積溫度、接觸時間、滑動速度……等無關。摩擦係數 <math>\mu</math> 與正向力 <math>N</math> 是分局不同的性質，只有當摩擦力 <math>f</math> 處於「臨界瞬間」與「相互滑動」狀態時，摩擦係數 <math>\mu</math> 與正向力 <math>N</math> 有關。 ⑧最大靜摩擦力(<math>f_{max} = \mu_s \times N</math>)大於動摩擦力(<math>f_k = \mu_k \times N</math>)，即 <math>\mu_s &gt; \mu_k</math>。故(A)、(C)、(D)選項為正確，(B)選項為錯誤。</p>
C	15.	<p>下列敘述，何者正確？ (A)摩擦力與接觸面的正壓力成反比 (B)接觸面積愈大摩擦力愈大 (C)摩擦係數 <math>\mu</math> 的範圍為 <math>0 &lt; \mu &lt; \infty</math> (D)物體的運動速度愈大摩擦力愈大。</p> <p>Sol: (1)由庫倫的摩擦定律可知：當系統產生「最大靜摩擦力(<math>f_{max} = \mu_s \times N</math>)」或「動摩擦力(<math>f_k = \mu_k \times N</math>)」時，摩擦力 <math>f</math> 與正向力 <math>N</math> 成正比。故(A)選項為錯誤。</p> <p>(2)摩擦力 <math>f</math> 與接觸面積大小無關。故(B)選項為錯誤。</p> <p>(3)摩擦係數 <math>\mu</math> 之範圍：<math>0 &lt; \mu &lt; \infty</math> 其中：(a) <math>\mu</math> 接近零，表示接觸面光滑。(b) <math>\mu</math> 接近 <math>\infty</math>，表示界面完全黏死。故(C)選項為正確。</p> <p>(4)①摩擦係數 <math>\mu</math> 屬於材料性質，與接觸面粗糙程度、材料種類……等有關。在不改變材料性質前提下，摩擦係數 <math>\mu</math> 與接觸面積大小、接觸面積溫度、接觸時間、滑動速度……等無關。摩擦係數 <math>\mu</math> 與正向力 <math>N</math> 是分局不同的性質，只有當摩擦力 <math>f</math> 處於「臨界瞬間」與「相互滑動」狀態時，摩擦係數 <math>\mu</math> 與正向力 <math>N</math> 有關。 ②摩擦力 <math>f</math> 與摩擦係數 <math>\mu</math> 是分局不同的性質，只有當摩擦力 <math>f</math> 處於「臨界瞬間」與「相互滑動」狀態時，摩擦力 <math>f</math> 才與摩擦係數 <math>\mu</math> 有關。 ③當車輛於低速行駛時，其摩擦係數 <math>\mu</math> 為定值。但當車輛於高速行駛時，輪胎與地面產生高溫，此時摩擦係數 <math>\mu</math> 非定值，當速度愈大，其摩擦係數 <math>\mu</math> 愈小。故但當車輛於高速行駛時，處於「相互滑動」狀態時，速度愈大，摩擦力與摩擦係數 <math>\mu</math> 愈小。故(D)選項錯誤。</p>
C	16.	<p>下列敘述何者正確？ (A)一般而言，動摩擦係數大於最大靜摩擦係數 (B)「力」為向量但「力矩」為純量 (C)使物體變形之效應為內效應 (D)力的三要素中不包含作用點。</p> <p>Sol: (1)最大靜摩擦係數(<math>\mu_s</math>)大於動摩擦係數(<math>\mu_k</math>)，故(A)選項錯誤。</p> <p>(2)「力」與「力矩」均為向量，故(B)選項錯誤。</p> <p>(3)外效應(external effect)：使物體產生反作用(力)，或改變物體的運動狀態(即出現加速度)。</p> <p>內效應(internal effect)：使物體內部產生內力(應力)，或使物體發生變形(應變)。故(C)選項正確。</p> <p>(4)力之三要素：大小(magnitude)、方向(direction)、作用點(point of application)。故(D)選項錯誤。</p>
C	17.	<p>摩擦力與接觸面積大小成 (A)正比 (B)反比 (C)無關 (D)不能決定。</p> <p>Sol: 摩擦力與接觸面積大小無關。</p>
C	18.	<p>如圖所示，若施以 96 N 的力平行於斜面，可將 120 N 重的物體等速的推上斜面。欲使該物體等速沿斜面向下，且施力平行於斜面，則施力大小及方向為何？ (A) 24 N，沿斜面向上 (B) 24 N，沿斜面向下 (C) 48 N，沿斜面向上 (D) 48 N，沿斜面向下。</p>   <p>Sol: (1)假設此時物體處於「沿著斜面等速向上滑動」，其自由體圖如圖(a)所示，則動摩擦係數 <math>\mu_k</math> 為：</p> $\sum F_y = 0 \Rightarrow -\frac{4}{5} \times 120 + N_1 = 0 \Rightarrow N_1 = 96 \text{ N}。$ $\sum F_x = 0 \Rightarrow -96 + \frac{3}{5} \times 120 + \mu_k \cdot N_1 = 0 \Rightarrow \mu_k = \frac{24}{N_1} = \frac{24}{96} = 0.25。$ <p>(2)假設此時物體處於「沿著斜面等速向下滑動」，其自由體圖如圖(b)所示，則外力 <math>P</math> 為：</p>



答案	題號	題目
		$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow -\frac{4}{5} \times 120 + N_1 = 0 \Rightarrow N_1 = 96N$ 。 $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow -P + \frac{3}{5} \times 120 - \mu_k \cdot N_1 = 0 \Rightarrow P = 72 - \mu_k \cdot N_1 = 72 - 0.25 \times 96 = 48N$ 。
B	19.	<p>一物體質量为 <math>M</math>，置于一与水平面成 <math>\theta</math> 角的斜面上，物体与斜面间的动摩擦系数为 <math>\mu_k</math>，今有一力沿斜面将物体等速向上推进，则此力大小为何？(<math>g</math> 为重力加速度) (A) <math>Mg \times (\mu_k \times \sin\theta + \cos\theta)</math> (B) <math>Mg \times (\sin\theta + \mu_k \times \cos\theta)</math> (C) <math>Mg \times (\sin\theta + \mu_k \times \cos\theta)</math> (D) <math>Mg \times \sin\theta(1 - \mu_k)</math>。</p> <p>Sol：如下圖所示，當物體處於『沿著斜面向上等速滑動』時，求外力 <math>P</math>：</p> $\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \Rightarrow -P + Mg \times \sin\theta + \mu_s \times N = 0 \Rightarrow P = Mg \times \sin\theta + \mu_s \times N \\ \Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - Mg \times \cos\theta = 0 \Rightarrow N = Mg \times \cos\theta \end{cases} \Rightarrow P = Mg \times \sin\theta + \mu_s \times Mg \times \cos\theta = Mg \times (\sin\theta + \mu_s \times \cos\theta)。$ 
C	20.	<p><math>N</math> 質量 <math>5\text{ kg}</math> 之物體放置於水平面上，接觸面之靜摩擦係數為 <math>0.2</math>，若該物體承受一 <math>5</math> 水平推力，其摩擦力為多少 <math>N</math>？(重力加速度 <math>g = 10 \frac{m}{sec^2}</math>) (A)0 (B)1 (C)5 (D)10。</p> <p>Sol：(1) 假設系統處於『靜平衡』時，其自由體圖如圖(a)所示：</p>  <p style="text-align: center;">圖(a)</p> <p>(2) 靜平衡方程式如下所示：<math>\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - 50 = 0 \Rightarrow N_1 = 50N(\uparrow)</math>。<math>\Sigma F_x = 0 \Rightarrow 5 - f = 0 \Rightarrow f = 5N(\leftarrow) (&lt; \mu_s \times N_1 = 0.2 \times 50 = 10N)</math>。</p> <p>故本系統處於靜平衡階段，其摩擦力 <math>f = 5N(\leftarrow)</math>。</p>