

112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

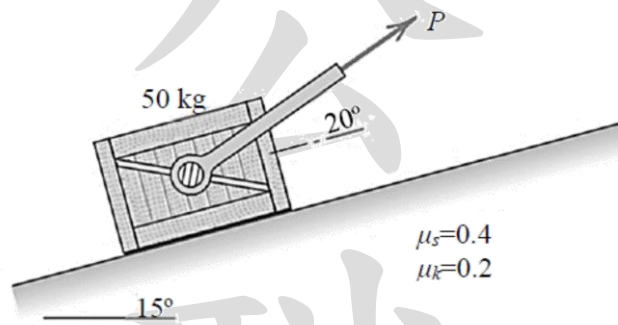
等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

李函老師解題

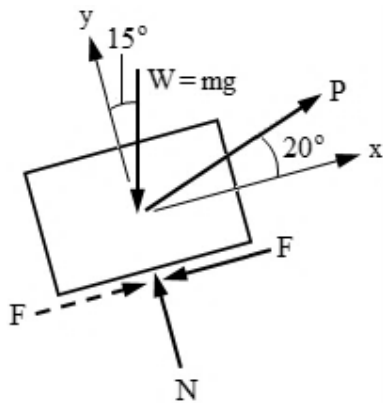
一、質量 50 公斤的方塊和斜面之間的靜摩擦係數(μ_s)和動摩擦係數(μ_k)分別為 0.40 和 0.20。如圖所示，請計算兩子題：(一)在對靜止方塊施加 200 牛頓 (N) 的 (P) 時作用在方塊上的摩擦力 (N)？(10 分) (二)從靜止開始使方塊上升所需的力 (N)？(10 分) 重力加速度 $g=9.81 \text{ m/sec}^2$ 。



《考題難易》：★★

《解題關鍵》：靜力學之摩擦

【擬答】：



$$\begin{aligned} \text{(一)} \sum F_x = 0 &\Rightarrow P \cos 20^\circ - F_{\text{down}} - W \sin 15^\circ = 0, \text{ 其中 } W = mg = 490.5 \text{ N}, P = 200 \text{ N} \\ &\therefore F_{\text{down}} = 66.99 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N + P \sin 20^\circ - W \cos 15^\circ = 0 \Rightarrow N = 405.38 \text{ N}$$

$$F_{s, \text{max}} = \mu_s N = 162.15 \text{ N} > 66.99 \text{ N} \Rightarrow \text{OK}, \text{ 故摩擦力 } F = F_{\text{down}} = 66.99 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{(二)} \sum F_x = 0 &\Rightarrow P \cos 20^\circ - F_{\text{down}} - W \sin 15^\circ = 0, \text{ 其中 } F_{\text{down}} = \mu_s N = 0.4N \\ &\therefore P \cos 20^\circ - 0.4N - 490.5 \sin 15^\circ = 0 \Rightarrow P \cos 20^\circ - 0.4N = 126.95 \dots (1) \end{aligned}$$

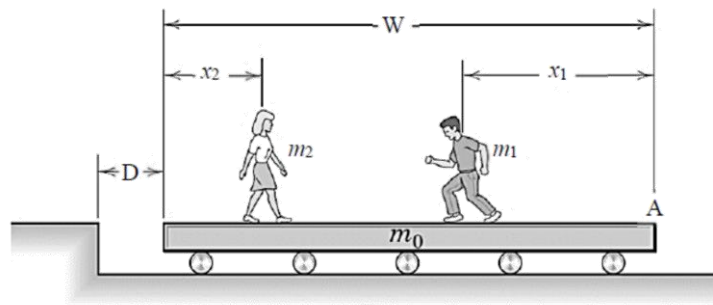
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N + P \sin 20^\circ - W \cos 15^\circ = 0 \Rightarrow N = 473.79 - P \sin 20^\circ \dots (2)$$

將(2)代入(1)可得 $P = 293.98 \text{ N}$

二、如圖所示，質量為 m_1 的人和質量為 m_2 的人站於質量為 m_0 的平臺上，該平臺長度為 W ，移動

公職王歷屆試題 (112 地方特考)

時摩擦力可忽略不計，平臺最初處於靜止狀態（即 $D=0$ ）且兩人位於平臺的兩端點。當兩人開始向彼此靠近時，請依據質量為 m_1 的人相對於平臺的位移（ x_1 ），推導出兩人相遇時平臺的位移（ D ）之表達式？（以 m_1, m_2, m_0, x_1, W 表示）。（20 分）



《考題難易》：★★★★★
 《解題關鍵》：質點動力學之應用

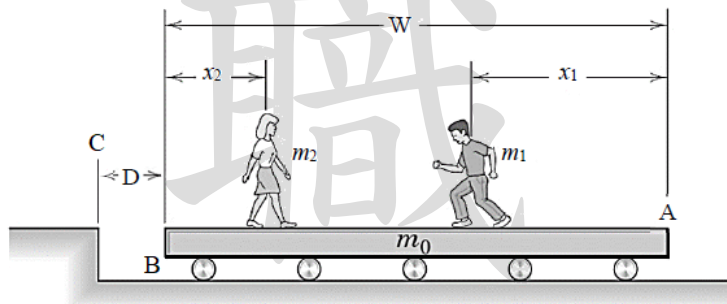
【擬答】：

取 C 為參考位置，則 $\sum m_i x_i = constant$

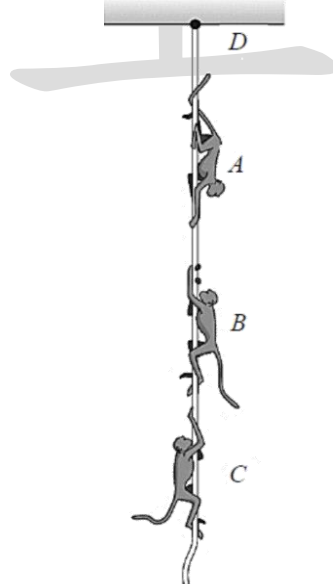
$$\therefore m_1 W + m_2(0) + m_0 \frac{W}{2} = m_1(D + W - x_1) + m_2(D + x_2) + m_0(D + \frac{W}{2})$$

故 $D = \frac{m_1 x_1 - m_2 x_2}{m_0 + m_1 + m_2}$ ，其中當兩人相遇時， $x_2 + x_1 = W \Rightarrow x_2 = W - x_1$

$$\therefore D = \frac{m_1 x_1 - m_2(W - x_1)}{m_0 + m_1 + m_2} = \frac{(m_1 + m_2)x_1 - m_2 W}{m_0 + m_1 + m_2}$$



三、如圖所示，三隻猴子 A、B 和 C 的質量分別為 30 kg、35 kg 和 25 kg，正從 D 點懸掛的繩子上下攀爬，忽略繩子質量。在某一時刻，猴子 A 正以 10 m/sec^2 的加速度向下爬，猴子 C 正以 6 m/sec^2 的加速度向上爬，猴子 B 以等速度 2 m/sec 向上攀爬。將繩子和猴子視為一個完整的系統，請計算 D 點繩子的張力？重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$ 。（20 分）



《考題難易》：★★★

《解題關鍵》：質點動力學之應用

【擬答】：

將繩子和猴子視為一個完整的系統，故

$$+\uparrow, \sum F_y = \sum m_i a_i \Rightarrow T - 9.81(30 + 35 + 25) = 30(-10) + 35(0) + 25(6)$$

$$\therefore T = 732.9N$$



志光 學儒 保成

站上工科巔峰

電力工程 電子工程
機械工程 電信工程

112高普考&111地方特考 TOP10 強勢上榜

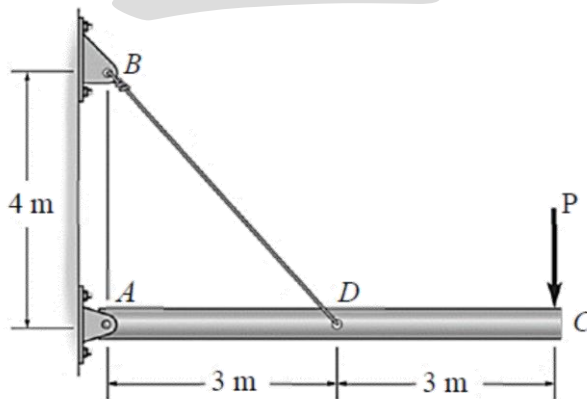
狀元	榜眼	探花
高考 電力工程 許○軒 高考 電子工程 郭○瑞	普考 電力工程 許○軒 地特三等(台北市) 電子工程 郭○瑞 地特四等(台北市) 電力工程 張○境	普考 電力工程 呂○勳 地特四等(台北市) 電子工程 楊○榮 地特四等(高雄市) 電子工程 何○宇
【全國第四】 普考 電力工程 林○彬 【全國第五】 普考 電力工程 莊○鈞 【台北市第五】 地特三等 電子工程 薛○文	【全國第六】 普考 電信工程 朱○萱 【全國第七】 普考 電子工程 王○延 【全國第八】 高考 電力工程 林○彬	【全國第八】 高考 電子工程 黃○源 【全國第八】 普考 電子工程 黃○軒 【全國第十】 高考 機械工程 徐○甫

優秀考取 菁英薈萃

高考 電力工程 孫○勝 : 高考 電力工程 陳○文 : 普考 電力工程 蔡○穎 : 高考 電子工程 林○陞 : 高考 機械工程 翁○駿 : 普考 機械工程 翁○駿
 高考 電力工程 呂○勳 : 高考 電力工程 汪○懷 : 普考 電力工程 王○宏 : 普考 電子工程 鄭○崇 : 高考 機械工程 賴○儒 : 普考 機械工程 徐○甫
 高考 電力工程 郭○謙 : 高考 電力工程 蔡○穎 : 普考 電力工程 賴○允 : 普考 電子工程 蔡○恩 : 高考 機械工程 張○傑 : 普考 機械工程 陳○昇
 高考 電力工程 林○佑 : 高考 電力工程 羅○璋 : 普考 電力工程 蔡○翰 : 普考 電子工程 林○仁 : 普考 機械工程 余○緯 : 普考 機械工程 高○倫
 高考 電力工程 許○騰 : 普考 電力工程 郭○宗 : 普考 電力工程 陳○萱 : 普考 電子工程 郭○謙 : 普考 機械工程 官○麟 : 普考 機械工程 應○宏
 高考 電力工程 莊○鈞 : 普考 電力工程 孫○勝 : 高考 電子工程 蔡○典 : 普考 電子工程 賴○憲 : 普考 機械工程 廖○瑄 : 普考 機械工程 黃○吉
 高考 電力工程 王○宏 : 普考 電力工程 蔡○祐 : 高考 電子工程 周○明 : 普考 電子工程 林○陞 : 普考 機械工程 陳○宏 : 普考 機械工程 盧○方
 普考 機械工程 張○傑

版面有限 無法一一刊登

四、一個剛性管 (Rigid pipe) 由鋼索 \overline{BD} 支撐與 A 點插銷 (Pin) 索固定，鋼索的直徑為 1 cm，請計算當端點 C 向下移動 1.5 cm 時，負載 P 之值？(已知鋼的彈性模量為 $E_{ST} = 200 \text{ GPa}$)。(20 分)



《考題難易》：★★

《解題關鍵》：材料力學之應力、應變與虎克定律

【擬答】：

如下圖(a)取 AC 剛性管之自由體圖，故由 $\sum M_A = 0$ 可得

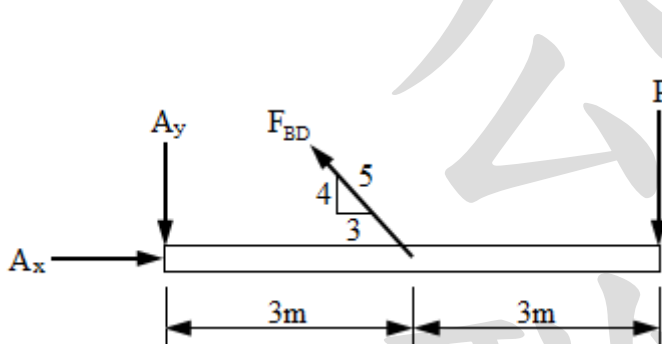
$$\left(\frac{4}{5}F_{BD}\right)(3) - P(6) = 0 \Rightarrow F_{BD} = 2.5P$$

如下圖(b)可得， $L_{BD} = \sqrt{3^2 + 4} = 5m$ ， $\theta = 90^\circ + \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right) = 143.13^\circ$

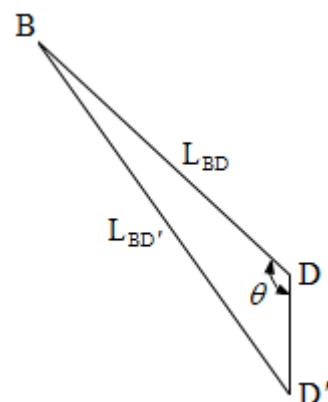
$$\therefore L_{BD'} = \sqrt{(L_{BD})^2 + (BD')^2 - 2(L_{BD})(BD')\cos\theta} = 5.012m$$

$$\sigma_{BD} = E\epsilon_{BD}，其中 \epsilon_{BD} = \frac{L_{BD'} - L_{BD}}{L_{BD}} = 0.0024$$

$$\therefore \sigma_{BD} = E\epsilon_{BD} = 480MPa，故 \sigma_{BD} = \frac{F_{BD}}{A_{BD}} \Rightarrow P = 15.08kN$$



圖(a)



圖(b)

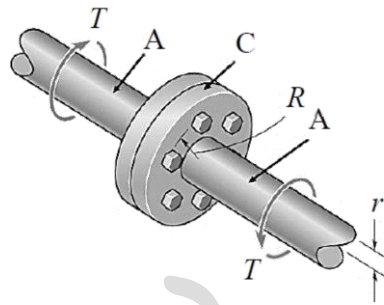
志光 學儒 保成

工科上榜養成規劃

<p>法科架構班</p> <p>結合實務例子 建構法科概念</p>	<p>扎實正規班</p> <p>完整堂數 循序漸進</p>	<p>獨家 進階課程</p> <p>圖解階段複習 解題技巧灌輸</p>	<p>工科全科班</p> <p>公職+國營 一次到位</p>
<p>主題題庫班</p> <p>主題教學 考點分析</p>	<p>精華總複習</p> <p>掌握考點 增強實力</p>	<p>全真模擬考</p> <p>比照真實考試 檢視應考實力</p>	<p>考前關懷講座</p> <p>名師最終提點 觀念更加清晰</p>

詳細課程內容，歡迎至志光學儒保成全國門市洽詢

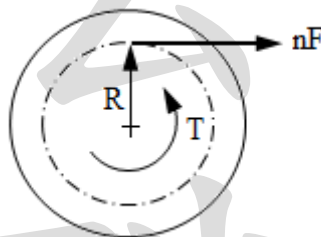
五、如圖所示，有一聯接器 (C) 用以將兩個軸 (A) 連接在一起，請決定需要多少個螺栓？使得軸上的最大剪應力等於螺栓中的剪應力。假設每個螺栓的直徑為 d ，且螺栓中的剪應力是均勻的 (Uniform)。(20 分)



《考題難易》：★

《解題關鍵》：材料力學之扭轉

【擬答】：



假設需要 n 個螺栓，且 F 為作用於每個螺栓上之剪力，則

$$T - nFR = 0 \Rightarrow F = \frac{T}{nR}, \text{ 故 } \tau_{av} = \frac{F}{A} = \frac{4T}{nR\pi d^2}$$

$$\tau_{max} = \frac{Tc}{J} = \frac{Tr}{\left(\frac{\pi r^4}{2}\right)} = \frac{2T}{\pi r^3}, \text{ 故 } \tau_{av} = \tau_{max} \Rightarrow \frac{4T}{nR\pi d^2} = \frac{2T}{\pi r^3} \Rightarrow n = \frac{2r^3}{Rd^2}$$

志光 學儒 保成

高普考 雙榜學長高分上榜的秘密

工科題庫班

解析 題目觀念



精選易錯題型
加強觀念解析

強化 解題技巧



以題目授課
加強應考實力

增快 答題速度



加強快速審題
增加取分機會



電子學考題的多樣性太過豐富，因此讓我慶幸有**題庫班**的存在。當讀完課程並複習完後初次寫電子學考古題仍舊讓我難以著手，透過**題庫班**的課程整理出各單元的解題方式才稍微能夠下筆。

許O軒 112 高考電力工程 全國狀元 | 112 普考電力工程 全國榜眼