

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）

考試時間：2小時

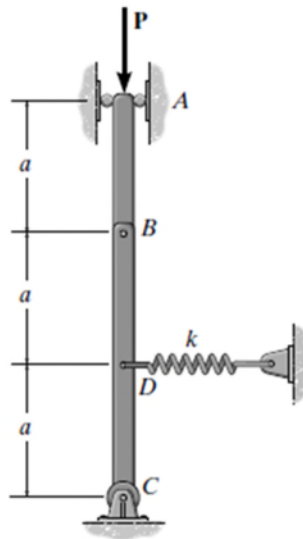
座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖所示，已知剛性桿 $AB$ 和 $BC$ 在 $B$ 處銷釘連接（pin connected）。假設 $D$ 處之彈簧的剛度（stiffness）為 $k$ ，試決定系統的臨界載荷 $P_{cr}$ 。（20分）



二、如圖所示，其中點 $A$ 為原點。已知簡支樑之截面為 $b \times h$ 之矩形，其中 $b$ 為樑之寬度、 $h$ 為樑之高度，請回答下列問題：（每小題5分，共30分）

(一)試繪製簡支樑（simply supported beam）的自由體圖，並求點 $A$ 和 $B$ 處的反力。

(二)試繪製簡支樑的剪力圖，並且求外力作用處的剪力。

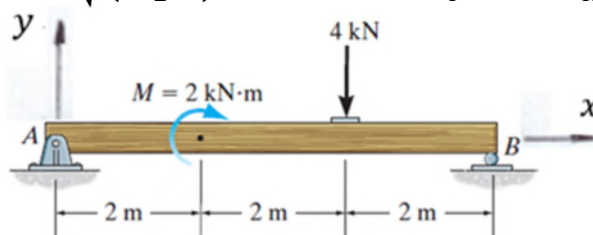
(三)試繪製簡支樑的彎矩圖，並且求外力作用處的彎矩。

(四)試求沿簡支樑中立軸（neutral axis）的最大剪應力 $\tau_{\max}$ （maximum shear stress）及其位置。

(五)試求沿簡支樑上表面（ $y = 0.5h$ ）的最大剪應力及其位置。

(六)試求簡支樑之最大剪應力及其位置。

（提示參考公式： $\tau_{1,2} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$ ， $\sigma = \frac{-My}{I}$ ， $\tau = \frac{QV}{Ib}$ 。）



三、如圖所示，一質量 $m = 1.8 \text{ kg}$ 的軸環A連接到彈簧上，並且可以在水平桿上滑動而不產生摩擦。已知彈簧常數 $k = 1051 \text{ N/m}$ ，且當軸環受到壓縮而在靜止狀態自由釋放時，是以初始速度 $v = 1.4 \text{ m/s}$ 向右移動。請回答下列問題：

(一)若以水平向右代表 $x$ -軸，試繪製軸環A的自由體圖，並推導其運動方程式。(10分)

(二)直接利用小題(一)的結果，試表明或驗證軸環A的運動方程式可以表為 $x = C\sin\omega t + D\cos\omega t$ ，其中C和D為常係數， $\omega$ 為自然頻率，及 $t$ 為時間。(5分)

(三)試決定軸環A在運動過程中的自然頻率 $\omega$ 、振幅和最大加速度各為多少？(10分)



四、將質量 $m = 5 \text{ kg}$ 的球以 $\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$ 的後旋方式放在一巷道上，其質心 $O$ 的速度為 $v_0 = 5 \text{ m/s}$ 。試決定球停止旋轉的時間，以及此時的質心速度。假設球與巷道之間的動摩擦係數為 $\mu_k = 0.08$ 。(25分)

