

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：造船工程技師
科 目：流體力學
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。

※所有考題中，重力加速度為 9.80 m/s^2 ，空氣氣體常數為 $287 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ，水的密度為 1000 kg/m^3

- 一、AKI 複式建築共 88 層，頂樓陽台距地面 400 公尺，在此陽台極目眺望，四周美景盡收眼底。春分日，日麗風靜，地表溫度為 25°C ，大氣壓力為 100 kPa ，空氣比重（specific gravity）為 0.00125。經量測，在此陽台之大氣壓力為 95.6 kPa 。為避免後續量測大氣壓力時須準備實體設備的麻煩，擬改以理論計算方式取代。一般通常會作 2 種假設來計算大氣壓力。假設一：大氣是等溫的；假設二：空氣是不可壓縮的。請問，在今日情形下，那一種假設所計算出的大氣壓力值較接近測量值？請說明。（20 分）
- 二、氣候變遷導致極端氣候，夏季越發酷暑難耐，而空調的持續運作又將造成室內空氣過度乾燥而令人不適，因此，需要使用增濕機。THL 公司型號 T-365 增濕機之液體蒸發系統可將水由攝氏 40 度冷卻至攝氏 26 度。溫水與不含濕氣的乾空氣分別以每小時 18 噸、7 噸的速率進入冷卻系統，而設計目標則是希望濕空氣的輸出率為每小時 10 噸，請問，水的每分鐘蒸發率為何？（20 分）
- 三、考量宇宙穿梭機執行任務時各關鍵零部件受冷熱的膨脹或收縮之情形，了解材料的體積膨脹率（volumetric dilatation rate）是必要的，故擬建構一座微型三維流體模型以進行了解。假設此模型的邊長分別為 δx 、 δy 與 δz 。在 $x=0$ 與 $x=\delta x$ 時，其運動速度分別為 u 與 $u + (\partial u / \partial x)\delta x$ ；在 $y=0$ 與 $y=\delta y$ 時，其運動速度分別為 v 與 $v + (\partial v / \partial y)\delta y$ ；在 $z=0$ 與 $z=\delta z$ 時，其運動速度分別為 w 與 $w + (\partial w / \partial z)\delta z$ 。請據此推導體積膨脹率之表示式。（20 分）

四、潛體在流場所受之阻力可以經計算其模型所受阻力後，再經由模型理論推導而得。一長、寬分別為 10 公尺、2 公尺的矩形薄板被垂直置於流速為每秒 300 公尺的流體中，流體的黏度為 $0.001 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 、密度則為 1000 kg/m^3 。依照因次分析，矩形薄板的尺寸、流體的特質與其流動速度，均可以假設為矩形薄板所承受阻力表示式中的因子。在模型尺寸、流速均為實體的 $1/10$ 、模型使用流體之密度為實體所使用流體的一半但黏度相同時，測得矩形薄板模型所承受阻力為 100 kN ，請結合運用 pi 定理，計算實體矩形薄板所承受之阻力。(20 分)

五、CZL 公司為滿足地心探勘機之運作，近日研發出一種黏度 $0.35 \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$ 的新款機油，專門用於探勘機鑽探系統之潤滑使用。為了完全確認特性，特別設計一個阻力實驗，將一直徑為 100 公分之直軸水平套入軸承中，如下圖所示，直軸與軸承的接觸長度為 200 公分，而兩者之間存在著滿填本新款機油之 0.1 公厘的均勻間隙。已知，整體軸與軸承間隙的流動特性，類似於介於兩無限平板間、流動方向的壓力梯度為零之層流流動，而且軸承與軸的左右兩側交接邊緣處之機油流動差異可忽略。當軸的轉速為每小時 6000 轉時，請計算欲克服黏性阻力所需之扭力值。(20 分)

