

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang Akademik 1994/95

MKT 448 - Mekanik Bendalir

Oktober/November 1994

Masa : [3 jam]

Jawab kesemua enam(6) soalan.

- (a) Pertimbangkan satu badan dua-dimensi bergerak pada halaju U dalam arah x negatif. Muncong badan ini boleh ditakrifkan melalui satu lengkungan supaya $y = x^{1/3}$, dan u dan v adalah komponen-komponen halaju melalui badan tersebut. Dapatkan satu hubungan di antara u , v , U dan y . Kemudian pertimbangkan kes di mana badan ditetapkan dan bendalir bergerak pada satu halaju U .

(b) Diberi bahawa taburan halaju Euler pada sebarang masa mempunyai komponen-komponen $u = 0$, $v = -z + \cos at$, $w = y + \sin at$, dengan a satu pemalar ($\neq \pm 1$). Dapatkan garis-garis strim dan lintasan. Bincangkan kes khas $a = 0$.
- (a) Pertimbangkan dua silinder se-paksi R_1 dan R_2 yang berputar pada halaju sudutan ω_1 dan ω_2 , masing-masing. Taburan halaju bendalir di antara kedua-dua silinder ini, sebagai fungsi terhadap r , diberi oleh ungkapan ($R_1 < r < R_2$)

$$v_{\theta}(r) = \left[\frac{r}{R_2^2 - R_1^2} \right] \left[(\omega_2 R_2^2 - \omega_1 R_1^2) - \frac{R_1^2 R_2^2}{r^2} (\omega_2 - \omega_1) \right]$$

Tentukan nilai pekali-pekali putaran dan hubungan di antara ω_1 dan ω_2 yang mengakibatkan aliran tak berputar.

- (b) Jika V adalah keratan rentas satu tiub garis strim, tunjukkan bahawa persamaan keselanjaran adalah

$$\frac{\partial(\rho V)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho q V)}{\partial s} = 0$$

di mana ds adalah satu unsur garis strim, ρ ketumpatan dan q kelajuan bendalir.

3. (a) Untuk kes satu gelombang janjang akoustik dalam satu paip, supaya halaju gelombang

$$u = a \sin 2(x - Ct)/L,$$

di mana L dan C adalah pemalar-pemalar, nilaikan nisbah inersia olakan dengan inersia tempatan.

(b) Tunjukkan bahawa dalam satu aliran tak berputar untuk bendalir tak boleh mampat, hasil tambah daya-daya kelikatan secara teoretisnya adalah sifar.

4. (a) Pertimbangkan satu aliran seragam mantap dua dimensi atas satu satah condong. Satah ini bersudut α dengan paksi mengufuk dan ketebalan aliran ialah d. Nilaikan taburan halaju dan dicaj per lebar unit.

(b) Halaju berkeliling had satu silinder membulat di beri oleh $V = 2U \sin\theta$ di mana U adalah halaju pada ketaktherhinggaan, dan tekanan pada ketaktherhinggaan adalah p_∞ . Tentukan taburan tekanan berkeliling silinder.

5. Gelombang pegun dua-dimensi dijanakan dalam satu tangki lebar yang dalam, yang di batasi oleh dinding-dinding $x=0$ and $x=l$, melalui satu tekanan permukaan $p_0(x) \cos \sigma t$. Dengan mengabaikan tegangan permukaan, tunjukkan bahawa syarat permukaan Bernoulli yang diinearakan ialah

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{p_0(x)}{\rho} \cos \sigma t + g\eta = \text{malar hanya atas } y=0$$

Sekarang dapatkan satu penyelesaian yang sama frekuensi dengan tekanan yang dikenakan,

$$\eta = a \cos k(x + x_0) \sin \sigma(t + t_0)$$

$$\phi = A e^{ky} \cos k(x + x_0) \cos \sigma(t + t_0)$$

yang memuaskan ini dan syarat-syarat sempadan yang lain, dengan mengembangkan $p_0(x)$ dalam satu siri Fourier yang sesuai. Apa jadi bila $\sigma^2 = gn\pi$ // ? Di sini ϕ adalah potensi halaju, η persamaan permukaan, g tarikan graviti dan k nombor gelombang.

6. Untuk hampiran gelombang kecil, andaikan ϵ satu parameter kecil, dan tulis

$$\eta = \epsilon \eta_1 + \epsilon^2 \eta_2 + \dots$$

$$\phi = \bar{U}_1 x_1 + \bar{U}_2 x_2 + \epsilon \phi_1 + \epsilon^2 \phi_2 + \dots$$

Di sini \bar{U}_1 dan \bar{U}_2 adalah arus-arus dengan nilai malar. Dengan membuat andaian-andaian tertentu, dapatkan bentuk linear, sah pada $y = 0$, untuk syarat permukaan kinematik berikut:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \bar{U}_1 \frac{\partial \eta}{\partial x_1} + \bar{U}_2 \frac{\partial \eta}{\partial x_2} - v = 0 \quad \text{atas } y = \eta.$$

Di sini $v = \frac{\partial \phi}{\partial y}$.

- ooo00ooo -