



# Universidade Federal de Pernambuco

## Departamento de Física

Física L2 – Primeira Prova – 19 de julho de 2006

**ATENÇÃO:** A prova é composta por 4 questões com pesos iguais. Crédito parcial será dado conforme a demonstração do conhecimento do assunto. O tempo de prova é de 1:40 (uma hora e quarenta minutos). Provas entregues após o horário não serão válidas. Letras em negrito referem-se a grandezas vetoriais.

**Esta prova contém uma página.**

**Problema 1:** Um carro de massa  $m$  acelera à taxa de  $a$ . O centro de massa do carro se situa a uma distância  $d_1$  do eixo dianteiro e a uma distância horizontal  $d_2$  do eixo traseiro, a uma altura de  $h$ .

- Cacule as forças normais nos eixos dianteiro e traseiro, assumindo  $d_1 < d_2$ .
- Com base no resultado acima, argumente sobre a capacidade de cada eixo em freiar o carro. Qual dos dois terá um desgaste maior nos pneus?

**Problema 2:** A maior velocidade de rotação possível para um planeta é aquela em que a força gravitacional exercida sobre a matéria em seu equador é exatamente igual à força centrípeta necessária para manter essa matéria em rotação, agregada ao planeta.

- Ache o período de rotação mínimo do planeta para que a matéria não escape, em função de sua densidade  $\rho$ .
- Estime o período de rotação mínimo de um objeto astronômico como a Lua cuja densidade é de  $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$ , que é típica de planetas, satélites e asteróides.

**Problema 3:** Um líquido de densidade  $\rho$  começa a girar em torno de um eixo vertical fixo. Chame a distância de um elemento de fluido a este eixo de  $r$ .

- Calcule a densidade de momento angular deste elemento de fluido, assumindo que a velocidade é sempre tangente, isto é, o elemento está em movimento circular uniforme.
- Assuma que a densidade de momento angular é a mesma para o todos os elementos do fluido e calcule a velocidade angular como função de  $r$  e da densidade de momento angular  $\ell$ .
- Use a equação de Bernoulli para calcular a pressão  $P$  como função de  $r$  e da profundidade  $h$ . Esboce o gráfico da superfície  $P = \text{constante}$  no plano  $r - h$ . Este perfil está de acordo com sua intuição sobre vórtices em líquidos?

**Problema 4:** Um cano de água, com área de seção reta  $A_1$ , possui um estrangulamento cuja área mínima de passagem é  $A_2$ . Sobre o cano da área  $A_2$  há um tubo aberto, bem como sobre o estrangulamento de área  $A_2$ , conforme a figura. Admita que o escoamento do fluido seja ideal e calcule a diferença de pressão hidrostática ( $\rho gh$ ) entre os pontos 1 e 2, que estão no mesmo nível, em função da velocidade de entrada no cano ( $v_1$ ), das áreas do cano ( $A_1$ ) e do estrangulamento ( $A_2$ ) e da densidade do fluido  $\rho$ .

