

## PONTOS DE EXAME

## EXAMES UNIVERSITÁRIOS (FÍSICA)

**F. C. L. — Curso Geral de Física. 2.º Exame de frequência — Ponto n.º 2 — 1956-57.**

**433 — a)** Vibrações sinusoidais ortogonais: sua composição.

- b) Efeito de DOPPLER.  
c) Tubo de KUNDT.

**434 — a)** Estabeleça a fórmula de LAPLACE (ou POISSON).

- b) Conceito de entropia.  
c) Tubeira e difusor.

**435 — a)** Lei de OHM, da corrente contínua.

- b) Leis de KIRCHHOFF.  
c) Equivalência entre uma órbita percorrida por uma partícula carregada e um circuito eléctrico.

**436 —** Calcule a pressão electrostática numa esfera condutora de 10 cm de raio, mergulhada no vácuo e cujo potencial é 50,13 U. Es. V.

R: A pressão electrostática  $p$ , num ponto da superfície de uma esfera condutora de raio  $r$ , mergulhada no vácuo, e na qual a carga  $Q$  está uniformemente distribuída (densidade superficial  $\sigma$ ), é

$$p = \frac{1}{\epsilon_0} 2\pi\sigma^2 = \frac{1}{\epsilon_0} 2\pi \left( \frac{Q}{4\pi r^2} \right)^2 = \frac{1}{\epsilon_0} 2\pi \left( \frac{CV}{4\pi r^2} \right)^2,$$

com  $\epsilon_0$  constante dieléctrica do vácuo, e  $C$  e  $V$  capacidade eléctrica e potencial do condutor, respectivamente. Ora a capacidade de um condutor esférico muito afastado de qualquer outro, no vácuo, é medida, no sistema electrostático, pelo mesmo número que o seu raio em centímetros; então, pondo  $\epsilon_0 = 1$  U. Es., vem

$$p = \frac{2\pi V^2}{4\pi^2 r^2} = \frac{V^2}{8\pi r^2} \text{ (C. G. S.)}$$

ou

$$p = 50,13^2 / (8 \times 3,14 \times 10^2) = 1,0 \text{ dine/cm}^2.$$

**F. C. L. — Curso Geral de Física. 2.º Exame de frequência — Ponto n.º 3 — 1956-57.**

**437 — a)** Pêndulo de torção.

- b) Estabeleça a equação das ondas estacionárias.  
c) Velocidade do som nos gases.

**438 — a)** Dilatómetro de haste

b) Os calores específicos dos gases perfeitos e a teoria cinética.

- c) Transmissão do calor.

**439 — a)** Corrente de condução.

- b) Condensadores.  
c) Sistema deformável de condutores.

**440 —** Calcule a velocidade eficaz das moléculas do hidrogénio (gás perfeito), a 0° C e 760 mm-Hg.

R: A velocidade eficaz pedida é a grandeza  $v$  da equação

$$pV = \frac{1}{3} Mv^2,$$

em que  $V$  é o volume  $22,4 \times 10^3 \text{ cm}^3$  da molécula-grama  $M = 2,02 \text{ g}$  do hidrogénio (gás perfeito), em equilíbrio a 0° C e à pressão normal  $p = 760 \text{ mm-Hg} = 1013 \times 10^3 \text{ baria}$ . Tem-se, portanto,

$$v = \{3 \times (1013 \times 10^3) \times (22,4 \times 10^3) / 2,02\}^{1/2} \text{ (C. G. S.)}$$

ou

$$v = 1,83 \times 10^5 \text{ cm/s.}$$

**Universidade de Edimburgo — Examination for final honours M. A. and B. Sc. final natural Philosophy and Physics III. and IV. — May 1956.**

(Candidates are expected to attempt FOUR questions, not more than THREE being taken from either Section.)

## SECTION A.

**441 —** Discuss, with special reference to systems subjected to holonomic constraints, the reasons why Newton's second law of motion can be expressed to advantage by the Lagrange equations. In the course of your answer show how the Lagrange equations have been derived.

**442 —** Show how the Lagrange equations for a holonomic, mechanical system can be transformed to the Hamilton equations. Assume that the forces are derived from a potential dependent on position only.

Considering the motion of a particle in a central force field, discuss the significance of the Hamiltonian function  $H$ , and obtain the Hamilton equations for this system.

**443 —** Explain how Einstein was led to postulate the equivalence of mass and energy.

Describe some experiments which demonstrate this equivalence.