

**PROBLEMAS DALTON 1959-1960 LIVRO 2**

**A - GUANABARA**

185 - Um corpo de 60 kgf desliza sobre um plano inclinado de 4 m de altura e 8 m de comprimento. Determinar o trabalho executado pela resultante das forças que agem sobre o corpo para percorrer o plano inclinado, sabendo-se que seu coeficiente de atrito é 0,1. Supor  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . (F. N. Arq.)

186 - Um fio de peso desprezível, que passa por uma roldana fixa, suporta em uma das extremidades, um dinamômetro, ao qual está preso um peso P igual a 1 kgf. Na outra extremidade existe um prato de balança de peso  $P_1 = 120 \text{ kgf}$  sobre o qual se encontra um peso  $P_2 = 1130 \text{ gf}$ . O sistema está em equilíbrio.

Adicionando ao prato um peso de 500 gf o sistema adquire um movimento uniformemente acelerado. Pede-se:

- a) o valor da aceleração;
  - b) o esforço indicado na escala do dinamômetro durante o movimento.
- Considere o atrito desprezível e  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . (E. N. Eng.)

187 - Defina kwh. (E. N. Eng.)

188 - Dois homens suportam em suas extremidades uma barra rígida, de seção reta constante, de comprimento igual a 2 m, que pesa 20 kgf. Em que ponto da barra deve ser colocado um peso de 40 kgf de modo que um dos homens suporte um peso duas vezes maior do que o outro? (E. N. Eng.)

189 - Qual o valor da força necessária para fazer parar, num percurso de 20 cm, um projétil de massa igual a 15 g animado de velocidade igual a 400 m/s. (E. N. Eng.)

190 - Enuncie a lei de Hooke e defina as grandezas que nela figuram com as respectivas unidades no sistema MKS. (E. N. Eng.)

191 - Defina metacentro. (E. N. Eng.)

192 - A pressão da água na rede de abastecimento de uma rua é igual a  $2 \text{ kgf/cm}^2$ . Poderá esta rede abastecer uma caixa d'água localizada 30 m acima do eixo da canalização sem auxílio de bomba?  
(E. N. Eng.)

193 - Um vaso graduado, cheio com água até o limite superior de sua graduação pesa 390 gf. Quando cheio de álcool pesa 360 gf. Sabendo que o mesmo vaso pesa 240 gf, quando vazio, calcular a densidade do álcool.  
(E. N. Eng.)

194 - Exprima em dinas por centímetro quadrado o valor da pressão atmosférica normal. O peso específico do mercúrio é  $13,6 \text{ gf/cm}^3$ .  
(E. N. Eng.)

195 - Defina tensão superficial e diga em que unidade se exprime no sistema C.G.S.  
(E. N. Eng.)

196 - Um balão com seus acessórios pesa 8 kgf, quando vazio. Seu volume é de  $10 \text{ m}^3$  quando cheio de hidrogênio em condições normais.

Os pesos específicos do ar e do hidrogênio são, respectivamente, de  $1,3 \text{ gf/dm}^3$  e  $0,09 \text{ gf/dm}^3$ . Calcular o valor da força ascensional do balão.  
(E. N. Eng.)

197 - Uma locomotiva de peso igual a 8 tf e cujo coeficiente de atrito é 0,15, desloca um trem cujo coeficiente de atrito de rolamento é 0,005. Sabendo-se que a locomotiva arrasta 10 vagões, cada um dos quais pesa 1200 kgf, pede-se o valor da carga útil que o trem pode transportar.  
(E. M. Cir.)

- 198 – Definir erro absoluto, erro relativo, erro acidental e erro sistemático. (E. M. Cir.)
- 199 – Como se faz a graduação do vernier (ou nônio) ao décimo, ao vigésimo ao trigésimo? (E. M. Cir.)
- 200 – De que depende a sensibilidade de uma balança e qual a sua fórmula? (E. M. Cir.)
- 201 – Explicar a condição de equilíbrio de dois líquidos não miscíveis em vasos comunicantes e dar sua equação. (E. M. Cir.)
- 202 – Dar a relação entre período de oscilação de um pêndulo simples e o seu comprimento. (E. N. Q.)
- 203 — De a unidade CGS de pressão e as suas dimensões no mesmo sistema. (E. N. Q.)

### B — Rio de Janeiro

204 – Um corpo de massa  $m = 100$  g encontra-se em repouso no ponto  $A$  (Fig. 18.3) sobre uma superfície horizontal. Aplica-se ao corpo a força  $F = 1$  N, que atua entre os pontos  $A$  e  $B$  (distância  $AB = 10$  m).

Ao atingir o ponto  $B$  a força  $F$  é retirada e o corpo se desloca entre os pontos  $B$  e  $C$  sob ação de uma força  $F'$ , de intensidade variável, que realiza nesse intervalo um trabalho de 0,05 joule. Desprezando o atrito entre o corpo e a superfície, pede-se:

- a quantidade de movimento do corpo ao atingir o ponto  $C$  em unidades MKfS e o movimento do corpo ao atingir o ponto  $B$ , em unidades CGS;
- a energia cinética do corpo ao atingir o ponto  $C$  em unidades MKfS. (F. Eng.)

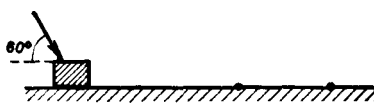


Fig. 18.3

205 — Uma esfera de pequeno diâmetro (considerada pontual) de massa  $M = 100$  g é ligada a um eixo vertical por meio de uma barra de massa desprezível e comprimento  $L$ .

A. barra é articulada com o eixo num ponto.

Quando o conjunto está animado de velocidade angular em torno do eixo vertical a esfera descreve uma circunferência de raio  $R$ . Pede-se:

- o comprimento  $L$  da barra sabendo que ela faz um ângulo de  $45^\circ$  com o eixo quando a velocidade angular  $\omega$  é de 30 rot/min;
- a energia cinética da esfera nesta posição, em unidades MKfS. Dados:  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>;  $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,71$ . (E. F. Eng.)

206 — Num lugar onde um corpo de massa  $m = 2$  utm pesa 196,2 N, qual o peso, em kgf, de um corpo de massa  $m = 2$  kg? (E. F. Eng.)

207 — Escreva as equações dimensionais das grandezas, massa específica e peso específico num sistema LMT. (E. F. Eng.)

208 — Quais as condições que um sistema de forças deve apresentar para que, atuando sobre um corpo, não altere o seu equilíbrio? (E. F. Eng.)

209 — Calcule em bárias o valor da pressão atmosférica normal, a partir da clássica experiência de Torricelli. A massa específica do mercúrio é  $13,6 \text{ g/cm}^3$ . (E. F. Eng.)

210 — Um cubo com 1 cm de aresta tem massa de 10 g. Qual o volume da parte submersa quando colocada numa cuba de mercúrio? (E. F. Eng.)

211 — Dê a expressão de definição do módulo de Young indicando o significado dos símbolos.

(E. F. Eng.)

212 — Defina a unidade de força do sistema MKFS e a de potência do MKS. (E. F. Eng.)

213 — Escreva a equação dimensional das grandezas trabalho, pressão, impulsão e velocidade angular num sistema LMT. (E. F. Eng.)

214 — Uma barra homogênea  $AB$  suporta em  $B$  um peso de 20 kgf. A barra está em equilíbrio, em posição horizontal, apoiada num ponto  $C$  tal que  $AC = 8$  m e  $CB = 2$  m. Pede-se o peso da barra. (E. F. Eng.)

215 — Um corpo de peso  $P = 10$  kgf cai num lugar onde  $g = 1000 \text{ cm/s}^2$ . Qual a energia cinética do corpo, em unidades MKS, 5 s após o início da queda? (E. F. Eng.)

216 — Calcule a massa específica e o peso específico da água no sistema MKS num local em que  $g = 979 \text{ cm/s}^2$ . (E. F. Eng.)

217 — Um corpo pesa 50 kgf. Quando imerso em mercúrio apresenta um peso aparente de 10 kgf. Sendo a densidade do mercúrio em relação à água 13,6, pede-se a densidade do corpo em relação à água. (E. F. Eng.)

218 — Enuncie o princípio de Pascal e explique o funcionamento da prensa hidráulica. (E.F. Eng.)

219 — Um indivíduo de peso igual a 55 kgf flutua em água salgada de densidade 1,100 deixando emersa uma parte correspondente a 2 litros. Qual deve ser o volume de uma bóia de 500 gf de peso para fazer este indivíduo flutuar em água salgada de densidade 1,020 supondo que a bóia fique totalmente submersa e que o homem mantenha emersa uma parte do seu corpo de volume igual a 2 litros? (E. F. Med.)

220 — Como se calcula o erro médio quadrático? (F. F. Med.)

221 — Qual a velocidade de um móvel no fim de 2 s se, no sistema CGS, o espaço percorrido é dado pela equação  $e = 2 + 3t + 5t^2$ ? (F. F. Med.)

222 — Para que serve e como se emprega o estalagmômetro? (F. F. Med.)

223 — Calcular a velocidade de um corpo, em m/s, capaz de percorrer 810 km em 90 min. (E. N. Vet.)

224 — Um sólido cilíndrico tem 0,10 m de altura, 0,05 m de diâmetro e 8,9 de densidade. Qual o seu peso aparente quando imerso em água? (E. N. Vet.)

225 — Conceito de densidade. (E. N. Vet.)

226 — Forças: definição, medida, unidades e elementos constituintes. (E. N. Vet.)

227 — Demonstrar graficamente como se determina a resultante de duas forças. (E. N. Vet.)

228 — Características fundamentais de uma balança de precisão. (E. N. Vet.)

229 — Enunciar as leis que regem o movimento pendular. (E. N. Vet.)

### VESTIBULARES DE 1960

#### A — Bahia

230 — Que é velocidade média? Exemplifique. (F. Arq. Bahia)

231 — Descreva um barômetro de mercúrio. (F. Arq. U. Bahia)

232 — Um bate-estacas atinge uma estaca com uma energia de 4 200 kgm. Seu "peso" é um cilindro de ferro que mede 50 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro. A que altura foi o "peso" elevado para atingir esta energia?

A massa específica do ferro é  $7,850 \text{ g/cm}^3$ . Considere  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . (F. Arq. U. Bahia)

233 — Verificar se a equação do pêndulo simples é homogênea. (E. P. U. Bahia)

234 — Qual o peso em kgf e em dinas de um corpo cuja massa é de 9,81 kg. (E. P. U. Bahia)

235 — Onde um corpo pesa mais: no pólo ou no equador? Justifique a resposta. (E. P. U. Bahia)

236 — Um indivíduo tenta puxar para si um objeto por meio de uma corda, suposta inextensível. Ambos estão sobre uma superfície horizontal perfeitamente polida. O indivíduo pesa 40 kgf e dista do objeto 40 m. Tendo dado um rápido puxão, na corda o indivíduo e o objeto deslizam um para o outro, até se encontrarem em um ponto situado a 10 m da posição primitiva do objeto.

Calcular o peso do objeto. (E. P. U. Bahia)

#### B — Guanabara

237 — Defina cavalo-vapor-hora. (E. N. Eng.)

238 — Defina aceleração angular e diga em que unidade deve ser expressa no sistema CGS. (E. N. Eng.)

239 — Defina intensidade da gravidade em um ponto e indique a respectiva unidade no sistema CGS. (E. N. Eng.)

240 — Estabeleça a relação entre as unidades de pressão nos sistemas MKfS e CGS. (E. N. Eng.)

241 — Na fórmula

$$a = \sqrt{\frac{b}{c}}$$

a representa uma velocidade e  $b$  uma pressão. Que grandeza representará  $c$ ? (E. N. Eng.)

242 — Um corpo é lançado verticalmente para cima, no vácuo, a partir do solo. Ao fim do tempo  $t$  atinge a altura máxima. Demonstre que ao cair livremente, dessa mesma altura atingirá o solo num tempo igual ao anterior. (E. N. Eng.)

243 — Uma roda cujo raio tem um comprimento igual a 30 cm rola sobre um plano com velocidade linear de 3,14 m/s. Qual o número de rotações por minuto que esta roda efetua? (E. N. Eng.)

244 — Qual o valor da força a ser aplicada a um corpo que pesa 50 kgf para elevá-lo verticalmente e imprimir-lhe uma aceleração igual a  $2 \text{ m/s}^2$ , sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . (E. N. Eng.)

245 — Sabendo-se que a constante de gravitação universal é igual a  $6,7 \times 10^{-8}$  unidades CGS, calcular o valor da atração newtoniana entre duas massas puntiformes de  $10^2 \text{ kg}$ , cada uma, afastadas de 1 m de distância. (E. N. Eng.)

246 — A massa de água pura que enche um reservatório possui a altura de 10 m. Calcular a pressão exercida no fundo desse reservatório e exprimi-la em  $\text{kgf/m}^2$ . O peso específico da água é  $1 \text{ gf/cm}^3$ . (E. N. Eng.)

247 — Que significa módulo de Young ou de elasticidade? (F. N. Méd.)

248 — Dar, justificando, uma consequência do teorema fundamental da Hidrostática. (F. N. Méd.)

249 — Duas ambulâncias saem no mesmo instante do mesmo ponto para o mesmo local. Uma delas tem velocidade constante de 48 km/h e a outra aceleração constante de  $30 \text{ km/h}^2$ .

Sabendo que a segunda chegou uma hora antes na frente da primeira, determinar a distância entre as ambulâncias quando a mais rápida chegar ao ponto de destino. (F. N. Méd.)

250 — Representar graficamente a lei da variação do período de um pêndulo simples em função do comprimento. (F. C. Méd.)

251 - Determinar, em utm, a massa de 49 kg. (F. C. Méd.)

252 — Qual deve ser o momento de uma força em relação a um ponto para que a rotação de  $30^\circ$  acarrete um trabalho de 15,7 erg? (F. C. Méd.)

253 — Qual o módulo de elasticidade da substância que constitui um fio que sob o esforço específico (tensão) de  $70 \text{ kgf/cm}^2$  varia seu comprimento de 1%? (F. C. Méd.)

254 — Um corpo dando duas voltas por segundo em movimento circular está submetido a força centrífuga de 500 dyn. Qual a força centrífuga quando este corpo passa a dar seis voltas por segundo, com o mesmo raio? (F. C. Méd.)

255 — Qual a massa, em gramas, de um corpo que sob ação da força de 8 kgf adquire a aceleração de  $2 \text{ m/s}^2$ ? (F. C. Méd.)

256 — Um corpo em queda livre percorre 4m do tempo t. Qual o espaço percorrido no tempo 3t? (F. C. Méd.)

257 — Sobre uma superfície plana de área igual a  $10 \text{ cm}^2$  age, uniformemente, uma força de 6 kgf, fazendo um ângulo de  $60^\circ$  com a superfície. Calcular a pressão em bárias. (E. N. Q.)

258 — O coeficiente de atrito entre um corpo de massa igual a 10 kg e a superfície plana horizontal sobre a qual assenta é igual a 0,2. Calcular a força mínima capaz de por o corpo em movimento. (E. N. Q.)

259 — Um corpo de massa igual a 100 kg cai de uma altura de 20m. Qual o trabalho, em joules, que é capaz de fornecer se toda a sua energia for aproveitada? Qual a potência, em kw, deste sistema se o trabalho for debitado em 20 s?  $g = 10^3 \text{ cm/s}^2$ . (E. N. Q.)

260 — Em  $10 \text{ cm}^3$  de um líquido, cuja massa é 8 g, são dissolvidas 2 g de uma substância. O volume aumenta de 0,5%. Qual a massa específica, em  $\text{g/cm}^3$ , da solução? (E. N. Q.)

261 — Um líquido de massa específica igual a  $1 \text{ g/cm}^3$  e tensão superficial igual a 72 d/cm, ascende 50 mm em tubo capilar.

Um segundo líquido de massa específica igual a  $0,8 \text{ g/cm}^3$  ascende, no mesmo capilar, 30 mm. Calcular a tensão superficial deste líquido. (E. N. Q.)

262 — Um areômetro de haste cilíndrica tem na extremidade superior uma cavidade de  $2 \text{ cm}^3$  e flutua na água. Quando se coloca na cavidade um peso de 1 gf ele mergulha 3 cm. Quando retirado o peso e a cavidade é cheia de um líquido, o areômetro mergulha 2,5 cm.

Calcular a massa específica do líquido. (E. N. Q.)

### C — Minas Gerais

263 — Um elevador pesa 150 kgf e transporta um carga de 600 kgf à altura de 12 m.

Qual o trabalho realizado pela gravidade sobre o elevador carregado em ascensão? (F. Arq. U. M. G.)

264 — Estando em equilíbrio as forças paralelas da Fig. 18.4 , qual o valor de x?

Se x fosse igual a 2,5m quais se-riam os valores de  $P_1$  e  $P_2$ ? (E. Arq. U. M. G.)

265 — Um sólido de massa  $m = 9\,000 \text{ kg}$  e volume  $v = 11 \text{ m}^3$ , flutua em água (massa específica  $1\,000 \text{ kg/m}^3$ ).

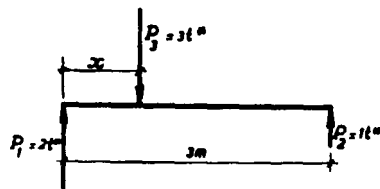


Fig. 18.4

- a) Quais os volumes das partes imersa e emersa?
- b) Qual a massa de um corpo que colocado sobre o sólido determina sua imersão total? (E. Arq. U. M. G.)

266 — Definir, no movimento circular uniforme, as seguintes grandezas: período, frequência e aceleração normal (ou centrípeta). Quais as suas expressões em função da velocidade angular? (E. Arq. U. M. G.)

267 — Citar três sistemas de unidades homogêneas e explicar quais são as suas unidades fundamentais. (E. Arq. U. M. G.)

268—Como se aplica o princípio da ação e reação no caso de um corpo amarrado na extremidade de um fio horizontal girando em torno de um eixo vertical? (E. Eng. U. M. G.)

269—Um cubo de aresta  $a$  mergulhado em água tem uma parte emersa de comprimento  $e$ . É possível calcular a sua densidade sem pesá-lo? (E. Eng. U. M. G.)

270 — Corpos de massa diferentes podem ter a mesma aceleração da gravidade em queda livre? Por que? (E. Eng. U. M. G.)

271 — Em que condições uma fórmula física não se altera quando se muda o sistema de unidades das grandezas que nela figuram? Como se verifica essa condição? (E. Eng. U. M. G.)

#### D — Pará

272 — Sobre um plano inclinado de 20 m de comprimento e 5 m de altura coloca-se um corpo cujo peso é de 600 kgf. Que força paralela ao plano se deve aplicar a esse corpo para equilibra-lo sobre o plano? (E. M. Cir. Pará)

273 — Que é uma experiência? (E. M. Cir. Pará)

274 — Que é indução em Física? (E. M. Cir. Pará)

275 — Em que se baseia a decomposição de forças angulares? (E. M. Cir. Pará)

276 — Se o ponto de aplicação de uma força dada  $R$  estiver na mesma reta e entre os pontos de aplicação de duas forças  $F_1$  e  $F_2$  qual será o sentido destas forças se elas são componentes de  $R$ ? (E. M. Cir. Pará)

277 — Que é centro de um sistema de forças paralelas? (E. M. Cir. Pará)

278 — Definir densidade de um gás. (E. M. Cir. Pará)

279 — Dizer o que é densidade normal de um gás. (E. M. Cir. Pará)

280— Como se faz a graduação dos manômetros metálicos? (E. Méd. Cir. Pará)

281 — Definir manômetro. (E. M. Cir. Pará)

282 —Como funcionam os manômetros metálicos? (E. M. Cir. Pára)

### **E — Pernambuco**

283 — Um balão de 0,20 m de diâmetro está no interior de um outro balão de 0,50 m de diâmetro. O primeiro está cheio de gás de iluminação e o segundo de hidrogênio, em volta do primeiro.

Determinar a força ascensional no ar.

Dados: peso específico do ar =  $1,29 \text{ gf/dm}^3$ ; densidade do gás de iluminação em relação ao ar = 0,65; densidade do hidrogênio em relação ao ar = 0,069. (F. Arq. U. Recife)

284 — Uma barra rígida horizontal, pesando 8 kgf por metro de comprimento, equilibra por seu próprio peso uma força de 16 kgf aplicada em uma das extremidades, com o ponto de apoio distante 0,10 m da referida extremidade.

Calcular o comprimento da barra. (F. Arq. U. Recife)

285 — Uma barra homogênea de 2m de comprimento pesa 30 kgf. Dois pesos, um de 20 kgf e outro de 50 kgf são colocados sobre a barra, o primeiro a 50 cm de uma extremidade A e o segundo a 30 cm da outra.

Calcular a posição do centro de gravidade do conjunto. (F. Arq. U. Recife)

286 — Coloca-se em um líquido de densidade 1,05 um cubo de madeira de densidade 0,63 e 10 cm de aresta. Pede-se a altura da parte mergulhada. (F. Arq. U. Recife)

287—No movimento retilíneo uniformemente variado de um ponto material, como varia em função do tempo o espaço percorrido? (E. Eng. Pern.)

288—Um corpo caindo livremente de pequena altura é animado de um movimento retilíneo uniformemente variado. Dar as razões cinemáticas do referido movimento. (E. Eng. Pern.)

289 — Relacionar com a impulsão de uma força constante a variação da quantidade de movimento de um corpo material de massa m. (E. Eng. Pern.)



290 — Duas retas se cortam em ângulo reto num ponto  $O$ . Dois móveis partem, simultaneamente do encontro das retas com movimento uniforme tomando as direções das retas. As velocidades são respectivamente  $6 \text{ km/h}$  e  $8 \text{ km/h}$ . Ao cabo de 10 horas eles voltam trocando as velocidades. Qual o instante em que a distância entre os dois móveis valerá  $35 \text{ km}$ ? (E. Pol. U. C. Pern.)

291 — Quais as condições que deve satisfazer uma balança para que seja sensível? (E. Pol. U. C. Pern.)

292 — Duas forças iguais são separadamente usadas para deslocar um mesmo corpo. Uma delas atua na direção do deslocamento e a outra forma um ângulo  $\theta$  com o mesmo. Qual das duas forças produz maior trabalho? Por que? (E. Pol. U. C. Pern.)

293 — Que é binário ou conjugado? (E. Pol. U. C. Pern.)

294 — Enunciar as leis da queda livre dos corpos. (E. Pol. U. C. Pern.)

295 — Qual a condição de equilíbrio das alavancas? (E. Pol. U. C. Pern.)

### F — Rio de Janeiro

296 — Dois corpos  $A$  e  $B$  de mesma massa  $m = 200 \text{ g}$ , estão suspensos nas extremidades de um fio leve e flexível que passa por uma roldana de massa desprezível e sem atrito.

Inicialmente os corpos encontram-se em um mesmo nível. Comunica-se então ao corpo  $A$ , por meio de uma impulsão, uma velocidade descendente  $v = 10 \text{ m/s}$  e 2 s após este instante o corpo  $B$  recebe um contrapeso de massa  $m' = 40 \text{ g}$ .

Pede-se:

- a aceleração do corpo  $A$  após o corpo  $B$  receber o contrapeso;
- o tempo que decorre do início do movimento ao instante em que o corpo  $A$  atinge o ponto mais baixo da trajetória?
- o espaço percorrido pelo corpo até atingir esta posição. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . (E. F. Eng.)

297 — Um corpo de massa  $m = 200 \text{ g}$  encontra-se sobre um trilho inclinado em relação a horizontal de um ângulo de  $30^\circ$  (Fig. 18.5)



Fig. 18.5

Do ponto C ao ponto D o trilho forma um arco de circunferência de raio  $R = 5\text{m}$ .

Sobre o corpo, que inicialmente está em repouso no ponto A, é aplicada a força  $F = 1\text{ N}$  durante 2 s atingindo o corpo o ponto B.

Desprezando-se o atrito entre o corpo e o trilho pede-se:

- a) a aceleração do corpo entre os pontos A e B;
- b) a velocidade do corpo no ponto C;
- c) a força que o corpo exerce sobre o trilho no ponto D. Dados:  $\sin 30^\circ = 1/2$  e  $g = 10\text{ m/s}^2$ . (E. F. Eng.)

298 — Qual o peso em unidades MKfS do quilograma padrão num lugar em que a aceleração da gravidade é  $10\text{ m/s}^2$ ? (E. F. Eng.)

299 — Estabeleça a relação entre watt-hora e a unidade de trabalho do sistema MKfS. (E. F. Eng.)

300 — Dê as equações dimensionais das grandezas potência e pressão no sistema LMT. (E. F. Eng.)

301 — Sendo a densidade de uma **substância igual a 2**, qual o seu peso específico, em unidades MKS, num lugar em que  $g = 10\text{ m/s}^2$ ? (E. F. Eng.)

302 — Um corpo de massa  $m = 100\text{ g}$  descreve uma circunferência de raio  $R = 5\text{m}$ , com a velocidade de 300 rot/min. Qual a força centrípeta, em unidades MKS, que age sobre o corpo? (E. F. Eng.)

303 — Enuncie o princípio fundamental da Hidrostática. (E. F. Eng.)

304 — Calcule no sistema MKS o peso específico da água a  $4^\circ\text{C}$  num local em que a aceleração da gravidade é normal. (E. F. Eng.)

305 — Um veículo desenvolvendo a potência de 100 CV tem a velocidade uniforme de 72 km/h. Qual a força que se opõe ao movimento? (E. F. Eng.)

306 — Uma tábua de 3 m cuja massa é desprezível está apoiada nas duas extremidades. Sobre ela está um homem de massa igual a 60 kg, a 1m de uma das extremidades. Quais as reações dos apoios da tábua no sistema CGS? Considere  $g = 10\text{ m/s}^2$ . (E. F. Eng.)

307 — Enuncie os três princípios fundamentais da Mecânica. (E. F. Eng.)

308 — Um "iceberg" de forma prismática flutua com uma altura emersa de 2 m. Qual a altura da parte submersa sabendo que a densidade do gelo é de 0,9 e a massa específica da água salgada é de  $1,01\text{ g/cm}^3$ ? (E. F. Eng.)

309 — Demonstrar o teorema das energias cinéticas. (E. F. Eng.)

## G — Rio Grande do Sul

310 — Uma locomotiva pesando 100 tf percorre uma curva horizontal de 250 m de raio com a velocidade de 36 km/h. Pede-se o valor da força centrífuga. (F. Arq. U. R. G. S.)

311 — Qual é a expressão da aceleração em um movimento circular uni-forme? (F. Arq. U. R. G. S.)

312 — Verificar a homogeneidade da fórmula  $F = ma$ . (F. Arq. U. R. G. S.)

313 — Citar as unidades MKS e CGS do momento de uma força e da quantidade de movimento. (E. Eng. U. R. G. S.)

314 — A energia cinética é uma grandeza escalar ou vetorial? Por que? (E. Eng. U. R. G. S.)

315 — Definir densidade relativa e peso específico. (E. Eng. U. R. G. S.)

316 — Princípio de Pascal: enunciado, conceituação, demonstração experimental, aplicações. (E. Eng. U. R. G. S.)

## H — São Paulo

317 — Um corpo é abandonado sem velocidade do topo de um arranha-céu. Supondo-se desprezível a resistência do ar, pede-se:

- a velocidade com que o corpo vai passar em frente de uma janela, no ponto situado 4,9 m abaixo daquele topo;
- construir em escala o diagrama cartesiano do espaço como função do tempo para o movimento do corpo durante dois segundos que se seguem à passagem do mesmo pela posição considerada no item anterior; o diagrama deverá ser construído com apoio em, pelo menos, quatro pontos; a escolha da escala para o desenho fica a critério de cada candidato.

Dados: altura do arranha-céu = 44,1 m;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . (F. Arq. U. U. S. P.)

318 — É dado um telhado plano inclinado de um ângulo  $\theta$  sobre a horizontal.

Que força horizontal deve ser aplicada a um objeto, posto sobre o telhado, para permanecer em repouso, nas seguintes hipóteses:

- o atrito entre o objeto e o plano do telhado é desprezível;
- leva-se em conta o coeficiente de atrito estático entre as duas superfícies.

Em que condições o objeto ficaria em repouso simplesmente apoiado sobre o plano do telhado? (F. Arq. U. U. S. P.)

319 — Certa grandeza  $A$  foi medida com um erro  $a$ . Na determinação de outra grandeza  $B$  cometeu-se o erro  $b$ . Com que critério deve-se fazer a comparação desses resultados para decidir qual das duas grandezas ( $A$  ou  $B$ ) se conhece com melhor precisão?

Aplicação numérica:  $A = 2,763 \text{ km}$ ;  $a = 2 \text{ m}$

$B = 8,35 \text{ mm}$ ;  $b = 0,01 \text{ mm}$ . (F. Arq. U. U. S. P.)

320 — Pretende-se elevar uma carga  $R = 210 \text{ kgf}$  a uma altura  $h = 12 \text{ m}$ , usando um sarilho de raio  $r = 0,15 \text{ m}$  e cujo braço de manivela é  $L = 0,45 \text{ m}$ . Sabendo-se que devido a resistências passivas somente 0,7 da força aplicada a manivela é utilizada, para elevar a força  $R$ , pede-se:

- o valor da força total aplicada a manivela;
- o tempo gasto em elevar a carga  $R$ , sabendo-se que a velocidade linear da manivela é constante e vale 0,5 m/s. (F. Arq. U. Mack.)

321 — Uma pedra com massa igual a 4,5 kg, cai livremente de um ponto (situado a 255 m do solo). Após 5 s de queda, calcular:

- a) sua energia cinética;
  - b) sua energia potencial.
- Supor  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . (F. Arq. U. Mack.)

322 — Qual é o princípio fundamental da Hidrostática ? (F. Arq. U. Mack.)

323 — Que vem a ser peso aparente de um corpo mergulhado num líquido? (F. Arq. U. Mack.)

324 — Qual a relação entre as fórmulas dimensionais da potência e da força? (F. Arq. U. Mack.)

325 — Qual a relação entre as unidades de pressão nos sistemas MKFS (técnico métrico) e CGS? (F. Arq. U. Mack.)

326 — Um reservatório tronco-cônico, de altura igual a 3 m, apoiado na base maior, cuja área é de  $10 \text{ m}^2$ , está completamente cheio de óleo.

- a) Qual o valor da pressão no fundo do reservatório em unidades CGS, em mm Hg, em metros de água e em atmosferas?
- b) Qual a força em dinas exercida pelo óleo sobre o fundo do reservatório?
- c) Abandona-se na superfície do óleo uma esfera maciça de alumínio de 10 cm de raio. Determinar em módulo, direção e sentido, a resultante das ações hidrostáticas do óleo sobre a esfera depois que esta ficou completamente submersa.
- d) Como será influenciada a resultante de que trata o item anterior se o nível do óleo no reservatório baixar de 3 m para 1,5m?

Dados: densidade do óleo 0,9; massa específica do mercúrio =  $13,6 \text{ g/cm}^3$ .  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . (E. P. U. S. P.)

327 — Três forças não coplanares podem ter resultante nula? Demonstrar. (E. P. U. S. P.)

328 — Como determinar aproximadamente a densidade de um metal, do qual se tenha uma amostra, dispondo-se apenas de uma balança equipada e de uma proveta graduada? (E. P. U. S. P.)

329 — Como proceder experimentalmente para determinar o diâmetro interno de um tubo capilar de vidro, utilizando apenas um líquido, um catetômetro e outro tubo capilar de diâmetro interno conhecido? (E. P. U. S. P.)

330 — Uma bola é lançada verticalmente para cima com velocidade  $v_1$  a partir de um carro que se move com velocidade horizontal  $v_2$ . Desprezando a resistência do ar, a que distância cairá a bola:

- a) em relação ao carro?
- b) em relação ao ponto de onde foi lançada? (E. P. U. S. P.)

331 — Um projétil de massa igual a 15 g desloca-se e encrava-se em um bloco de madeira em repouso, de massa igual a 800 g, que se encontrava suspenso por um fio muito longo.

Se a velocidade adquirida pelo bloco é de 15 m/s qual era a velocidade do projétil no momento do impacto?

Desprezar a resistência que o ar oferece ao movimento do projétil e do bloco de madeira. (E. P. U. S. P.)

332 — O princípio da ação e reação é sempre válido? Aplica-se ele ao caso de um corpo que sujeito a um sistema de força tenha liberdade de mover-se sem deformar-se? (F. Eng. Ind. P. U. C. S. P.)

333 — Dois blocos *A* e *B* de pesos 1 kgf e 2 kgf respectivamente, são aproximados um do outro de modo a comprimir uma mola *S* existente entre eles.

Após esta compressão da mola liberta-se o sistema sobre uma superfície horizontal sem atrito.

A mola não estando presa aos blocos cai sobre a superfície. O bloco *B* adquire uma velocidade final de 0,5m/s.

Calcule a energia potencial armazenada pela mola enquanto estava comprimida.

Enuncie clara e sucintamente as leis ou princípios físicos usados na solução.

A massa da mola é desprezível e a aceleração da gravidade local é 9,8 m/s<sup>2</sup> (E. Eng. S. C.)

334—Um corpo de massa igual a 10 kg pende de um dinamômetro que está preso ao teto de um elevador. Quais serão as indicações do dinamômetro nos seguintes casos:

- a) o elevador sobe com velocidade constante de 9,8 m/s;
- b) o elevador tem uma aceleração para cima de 2 m/s<sup>2</sup>;
- c) parte-se o cabo do elevador e este cai em queda livre. Considere  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . (E. Eng. S. C.)

335 — Exprima em kgf o peso de 10g num local onde  $g = 9,75 \text{ m/s}^2$ . A aceleração normal da gravidade é 9,806 65 m/s<sup>2</sup>. (E. Eng. S. C.)

336 — Uma corda sem peso passa por uma roldana lisa e também sem peso. Nos extremos da corda encontram-se os corpos *A*, de peso 40 kgf, e *B*, de peso 24 kgf. Inicialmente o sistema está em repouso estando os corpos *A* e *B* sobre o soalho.

Uma força *F* vertical é aplicada para cima sobre a roldana.

Achar as acelerações dos corpos *A* e *B* quando a intensidade da força *F* de:

- a) 40 kgf;
- b) 72 kgf;
- c) 120 kgf. (E. Eng. S. C.)

337—Um elevador de 1 000 kgf é sustentado por um cabo de aço.

- a) Calcule a seção do cabo se o esforço de tração não deve exceder de  $350 \text{ kgf/cm}^2$ .
- b) O elevador desce com velocidade de  $15 \text{ m/s}$ . Qual a menor distância em que ele pode parar se a tensão no cabo não deve exceder  $700 \text{ kgf/cm}^2$  ?
- c) Se o comprimento do cabo em questão for de  $150 \text{ m}$  de quanto ficará esticado durante a freagem do elevador? Dado: módulo de elasticidade do aço  $= 2 \times 10^8 \text{ kgf/cm}^2$ . (E. Eng. U. Mack.)

338 — A que esforços mecânicos fundamentais um corpo pode ser sujeito? (E. Eng. U. Mack.)

339 — Uma força constante  $F$  aplicada ao bloco  $B$  de peso igual a  $100 \text{ kgf}$  desenvolve uma potência de  $5CV$ , mantendo constante a velocidade do bloco no valor de  $5 \text{ m/s}$ . O bloco  $B$  se encontra sobre um plano inclinado cujo declive é de 3 para 4. A força  $F$  é paralela ao plano.

Determinar:

- a) o valor da força  $F$  em  $\text{kgf}$ ;
- b) o coeficiente de atrito entre o plano e o bloco;
- c) o trabalho, em  $\text{kgm}$ , transformado em calor em virtude do atrito no intervalo de  $10 \text{ s}$ . (E. Eng. U. Mack.)

340 — Quais os fatores que limitam a velocidade de um veículo em estrada plana e horizontal? (E. Eng. U. Mack.)

341 — De dois exemplos de máquinas simples e defina vantagem mecânica das mesmas. (E. Eng. U. Mack.)

342 — O que significa a expressão "conservação da quantidade de movimento"? (E. Eng. U. Mack.)

343 — Um automóvel está percorrendo uma estrada horizontal reta com velocidade constante de  $100 \text{ km/h}$ . Em um certo instante ele ultrapassa um guarda, montado em sua motocicleta, parado ao longo da pista. Nesse instante o guarda acelera a sua motocicleta a razão de  $24 \text{ km/h}^2$  e começa a seguir o carro.

- a) Ao fim de quanto tempo o guarda alcança o automóvel?
- b) Caracterizar o movimento do automóvel em relação ao da motocicleta.
- c) Em que instante a velocidade relativa do automóvel é nula? Justificar as respostas.

(F. Fil. Cient. Let. S. Bento. P. U. C. S. P.)

344 — Demonstre que se um corpo rígido se move com aceleração vetorial constante, a sua equação do movimento é da forma  $x = a + bt + ct^2$ :

Faça um esboço gráfico da velocidade em função do tempo. (F. Odont. S. J. dos Campos)

345 — Quais as condições que devem ser satisfeitas para que um corpo rígido esteja em equilíbrio? (F. Odont. S. J. dos Campos)

346 — O que é energia potencial? (F. Odont. S. J. dos Campos)

347 — Enuncie as leis de Newton. (F. Odont. S. J. dos Campos)

348 — Enuncie a lei de Pascal. (F. Odont. S. J. dos Campos)

349 — Enuncie a lei de Hooke. (F. Odont. S. J. dos Campos)