

4. EXAMES DO ENSINO MÉDIO

PONTOS DE EXAMES DO CURSO COMPLEMENTAR DE CIÊNCIAS

L. P. N. — Julho de 1946 (1.^a chamada)

26 — I — Desenvolva o seguinte tema:

Princípio da condensação eléctrica. Tipos vulgares de condensadores. Condensador esférico (dedução da fórmula da capacidade). Associação de condensadores; fórmulas gerais.

II— Numa máquina térmica a fonte quente está à temperatura de 227 graus C. e a fonte fria a 77 graus C.

Sabe-se que o rendimento teórico desta máquina é triplo do industrial, e que a máquina consome 2 kg. de carvão por hora.

a) — Calcular a potência desta máquina térmica.

b) — Sabendo-se que a referida máquina acciona um dinamo cujo rendimento é de 80%, calcular a intensidade da corrente eléctrica por ele debitada, sabendo-se que a sua força electro-motriz é de 110 volts.

1 grama do carvão utilizado na máquina desenvolve, por combustão completa, 7200 calorías. $J = 4,18$ Joules por caloría. R: a) rendimento teórico: 0,3; calor total: 144×10^5 cal/hora; trabalho útil: $601,92 \times 10^4$ J/h; potência útil: 1672 W. b) 12,16 amperes.

L. P. N. — Outubro de 1946

27 — I — O segundo princípio da Termodinâmica e as suas consequências.

a) — Enunciado do 2.^o Princípio da Termodinâmica.

b) — Estabelecer as condições em que se pode beneficiar uma máquina térmica, por variação das temperaturas das suas fontes caloríficas.

c) — Relação entre as temperaturas das fontes caloríficas e as quantidades de calor por elas cedido ou recebido.

d) — Degradação da energia; Postulado de Clausius.

II—Um corpo de calor específico 0,33, cai da altura de 800 metros e a meio do trajecto choca com um obstáculo indeformável, e de capacidade calorífica nula; supondo que o corpo absorve 40% da energia calorífica libertada, e que toda a energia mecânica se transformou em calor, determine a elevação de temperatura sofrida pelo corpo.

Que quantidade de calor se deve fornecer a 50 g de gelo a zero graus C. para lhe determinar igual elevação de temperatura?

Calor de fusão do gelo: 80 calorías. R: $mge = jm\theta / 0,4$; $\theta = 1,13$ graus C. Calor para aquecer o gelo: $Q = 4056,5$ cal.

Liceu de Camões — Julho de 1946, (1.^a chamada)

28 — I — Um comboio pesando 300 toneladas subiu uma rampa (plano inclinado) de 20 Km. de comprimento e 400 metros de altura, com movimento uniforme. A quarta parte da força tractora da sua máquina foi empregada em vencer os atritos; e as restantes três quartas partes, em vencer a acção da gravidade. O rendimento prático dessa máquina térmica é de 15%.

a) Calcule o peso de carvão gasto no percurso.

b) Sabendo que a velocidade do referido comboio foi de 36 Km/h, calcule a potência da máquina em cavalos-vapor.

Dados: Poder calorífico do carvão, 8000 cal-gr. por grama de carvão; $g=9,8$ m/seg²; $j=0,427$ Kgm/cal-gr. R: a) — A componente da gravidade na direcção do plano vale 6 toneladas, a qual é $3/4$ da força tractora que, portanto, vale 8 toneladas. Trabalho na subida: 16×10^7 Kgm. Calor total: 250×10^7 cal. Carvão gasto: 312,5 Kg.

b) Tempo gasto na subida: 2000 segundos; potência da máquina: 1066,6 Cv.

II — Correntes de indução:

a) Causas ou condições da sua produção.

b) Determinação do seu sentido.

c) Extra-correntes e correntes de Foucault.

L. P. M. — Julho de 1946 — 2.^a chamada

29 — I Aqueceram-se quatro kilogr. de gelo que estava a -10 graus centígrados e obteve-se água a 50 graus centígrados.

Esse aquecimento foi feito num aparelho eléctrico de aquecimento pela corrente, sendo de 70% o rendimento do referido aparelho.

Sabe-se que:

O preço do Kw-hora é dois escudos;

O calor de fusão do gelo é 80 calorías;

O calor específico do gelo é 0,5 calorías.

Pergunta-se:

Qual foi a despesa, em dinheiro, que foi feita? R: Calor útil: 540.000 cal., Calor total: 771.428 cal., Trabalho total: $32,25 \times 10^5$ J; Despesa: 1\$80.

II — Desenvolva o tema abaixo designado, devendo referir-se, na sua exposição, aos assuntos mencionados nas alíneas:

Termodinâmica.

a) Princípio de Mayer. Experiência de Joule. Equivalente mecânico da caloría.

b) Princípio de Carnot. Rendimento teórico e Consequências que resultam da expressão do rendimento teórico.

L. G. V. — Outubro de 1946

30 — I — Trate da questão: *Geradores hidro-elétricos*, referindo-se aos seguintes pontos em especial:

a) Qual é a transformação de energia que neles se passa e que razão há para o afirmar.

b) Interpretação do fenómeno da corrente eléctrica, à luz da teoria electrónica.

c) Justificação do emprego do zinco amalgamado como eléctrodo negativo.

d) Comparação entre F. E. M. de um elemento hidro-eléctrico, e diferença de potencial entre os seus polos.

II — Dispõe-se de 18 elementos de pilha todos iguais, cada um dos quais tem $r_1 = 4,5$ ohms.

a) Como associá-los para obter o máximo de corrente, numa resistência exterior de 3,5 ohms?

b) Qual é a intensidade dessa corrente, se a F. E. M. de cada elemento for de 1,07 volts?

c) Se uma corrente dessa intensidade passasse num voltâmetro de cobre, quantos gramas de cobre se depositariam no eléctrodo negativo do voltâmetro, ao fim de uma hora. Equivalente eléctrico-químico do cobre = 33 centimiligramas. R: a) *Das expressões* $i_1 = ne/(nr_1 + r_e)$ (serie), $i_2 = ne/(nr_e + r_1)$ (bateria) e $i_3 = ne/(ar_e + br_1)$ em que $ab = n$, a que dá menor valor para o denominador é a última quando $a = 3$ e $b = 6$ tirado do sistema $\begin{cases} ab = 18 \\ 3,5a = 1,5b \end{cases}$

b) 0,98 amperes; c) 1,464 gramas.

Liceu de D. João de Castro — Junho de 1946 — 1.^a chamada.

31 — I — Resolva o seguinte problema:

Um grama de carvão, ardendo, produz 8.000 pequenas calorias. Uma máquina a vapor consome, em cada hora, 1.500 gramas de carvão. O seu rendimento industrial é igual a 20%. Esta máquina acciona um dínamo com 80% de rendimento. A corrente gerada por este dínamo tem a força electromotriz de 220 volts. Qual é a sua intensidade?

Nota: Não se esqueça de indicar a unidade em que vem expresso o resultado. R: *Trabalho útil da máquina térmica* = $10,032 \times 10^6$ J/hora. *Potência do dínamo*: 2229 W. *Intensidade da corrente*: 10,13 amperes.

II — Responda às seguintes perguntas:

1) Defina o newton.

Em que fase do movimento vibratório é a elongação igual à amplitude? Porquê?

3) Das duas extra-correntes produzidas no mesmo circuito, pela mesma variação de fluxo, qual delas é a mais intensa? Porquê?

4) Defina intensidade eficaz duma corrente alterna e escreva como se pode determinar.

5) Explique, por meio de um esquema o funcionamento do audião de Forest, também chamado lâmpada de 3 eléctrodos.

L. D. J. C. — Junho de 1946 — 2.^a chamada

32 — I — Resolva o seguinte problema:

Com 40 elementos de pilha iguais, formamos 4 séries de 10 elementos cada uma, os quais associamos, paralelamente. Cada elemento tem a força electromotriz de 2 volts e a resistência interna de 5 ohms. Intercalamos no circuito da associação, um voltâmetro de cobre, cuja resistência é de 3 ohms e fizemos passar por ele a corrente durante 15 minutos. Que peso de cobre se libertou?

O peso atómico do cobre é 63,6 e a sua valência é 2.

Nota: Não se esqueça de indicar a unidade em que vem expresso o resultado. R: *Intensidade da corrente*: 1,29 amperes; *massa de cobre depositada* = 0,383 g.

II — Responda às seguintes perguntas:

1) Defina a unidade métrica de massa (U. M. M.)

2) Um corpo foi lançado verticalmente de baixo para cima. Na subida passou em certo ponto com a velocidade de 10 m/seg. Quando, na descida, passou no mesmo ponto, que velocidade tinha êle? Porquê?

4) Dois movimentos ondulatórios da mesma amplitude e do mesmo comprimento de onda atingiram certo ponto, em oposição de fase. Qual foi a amplitude do movimento vibratório executado por aquele ponto? Porquê?

5) Faça o esquema das ligações dos circuitos dum dínamo com excitação em série.

L. D. J. C. — Outubro de 1946

33 — I — Resolva o seguinte problema:

Uma esfera com a massa de 8 quilogramas foi abandonada no cimo dum plano inclinado que tem 10 metros de comprimento e 1,836 metros de altura, num lugar da terra em que a aceleração da gravidade é iguala 982 cm/seg².

A esfera chegou à base do plano com a velocidade de 5 m/seg.

Calcule a força do atrito, exercida pelo plano sobre a esfera.

Nota: Não se esqueça de indicar a unidade em que vem expresso o resultado. R: *Aceleração da queda devida ao atrito*: 1,25 m/s². *Aceleração da queda sem considerar o atrito*: 1,80 m/s². *Intensidade da força no 1.º caso*: 1,020 Kg; *no 2.º caso* 1,469 Kg; *força do atrito*: 0,449 Kg.

II — Responda às seguintes perguntas:

1) Defina o bária.

2) Qual é a condição necessária para que um circuito colocado num campo magnético seja sede de correntes induzidas?

3) No transporte da energia eléctrica a distância, quais são os motivos que recomendam que este transporte seja feito a pequenas intensidades e a grandes voltagens?

4) Explique por meio da teoria de Arrhenius, uma das leis quantitativas da electricidade.

5) Faça o esquema das ligações dos circuitos dum dinamo com excitação em derivação.

Liceu Maria Amália Vaz de Carvalho — Julho de 1946 — 1.^a chamada.

34 — I — Desenvolva o tema abaixo indicado, devendo referir-se na sua exposição aos assuntos mencionados nas alíneas.

Termodinâmica.

a) Princípios de Mayer e de Carnot.

b) Degradação da energia.

II — Dispostos em série, num circuito, há um dinamo de resistência desprezável e força electromotriz igual a 110 volts, um condutor de resistência igual a 12 ohms mergulhado num calorímetro, e um motor eléctrico.

Com este motor parado e o dinamo em actividade libertam-se no calorímetro, por minuto, 4320 calorias-gramas, ao passo que estando o motor a funcionar, a quantidade de calor libertado por minuto, é 691,2 calorias-gramas. Calcule:

a) A intensidade da corrente que atravessa o circuito em cada um dos casos.

b) A resistência interna do motor.

c) A sua força contra-electromotriz. R: *Intensidade da corrente no 1.º caso: 5 amperes; no 2.º caso: 4 amperes. Resistência interna do motor: 10 ohms. Força electromotriz manifestada no circuito no 2.º caso: 88 volts. Força contra-electromotriz: 22 volts.*

L. M. A. V. C. — Julho de 1946 — 2.^a chamada

35 — I — Desenvolva o tema abaixo indicado devendo referir-se, na sua exposição, aos assuntos mencionados nas alíneas.

Máquinas de indução

a) Reversibilidade dos dínamos.

b) Viação eléctrica.

c) Transporte de energia.

d) Aplicações e vantagens da corrente alterna.

II — Um automóvel com o peso de 4000 kg sobe uma rampa com o declive de 10%, animado duma velocidade de 50,4 km/h.

Desligando o motor e apertando os freios, o automóvel pára ao fim de um percurso de 10 metros. Calcule:

a) A quantidade de calor absorvido pelos freios.

b) O percurso que faria na rampa, o automóvel, se, desligado o motor, não se apertassem os freios.

c) A energia cinética que o automóvel, neste último caso, possuiria quando tivesse vencido um desnível de 5 metros.

Considere desprezável o atrito do carro, na rampa. R: *a) aceleração do movimento freado: 9,8 m/s²; força que faz mover o automóvel: 4000 kg; componente do peso na direcção da rampa: 400 kg; força aplicada pelo freio: 3600 kg; trabalho realizado por esta força: 36000 kgm; calor desenvolvido: 84309 calorías.*

b) aceleração do movimento: 0,98 m/s²; percurso: 100 m.

c) velocidade depois do desnível $\sqrt{98}$ m/s; energia cinética: 20000 kgm.

L. M. A. V. C. — Outubro de 1946

36 — I — Desenvolva o tema abaixo indicado devendo referir-se, na sua exposição, aos assuntos mencionados nas alíneas.

Alternadores

a) Vantagem da distribuição da energia eléctrica sob alto potencial e baixa amperagem.

b) Teoria dos transformadores.

c) Sua aplicação.

d) Características da corrente alterna.

II — Um canhão de marinha de 305 milímetros de diâmetro interior lança um projectil de 450 quilogramas com a velocidade de 800 metros por segundo. Calcule:

a) A energia cinética adquirida pelo projectil, em quilogrametros.

b) O valor médio da força de propulsão na alma da peça, sabendo-se que o projectil percorre nesta, 15 metros.

c) O valor médio da pressão dos gases durante este tempo. R: *a) 14,7×10⁶ kgm.*

b) 0,98×40⁶ kg.

c) 1340 kg/cm².

Liceu D. Filipe de Lencastre — Julho de 1946 — 1.^a chamada.

37 — I — Num circuito estão, em série, um voltmetro de sulfato de cobre e uma resistência de 5 ohms mergulhada em 200 cm³ de água contida num vaso calorimétrico desprovido de capacidade calorífica. A corrente que percorre o circuito é fornecida por 20 elementos de pilha, de força electromotriz constante e igual a 3 volts, cuja resistência interior é de 3 ohms. Os elementos estão associados de modo a obter-se uma corrente de intensidade máxima. A resistência do circuito exterior é de 15 ohms e a corrente passa durante meia hora. Calcule a massa de cobre depositada no cátodo do voltmetro e a elevação de temperatura da água do calorímetro.

$$Cu=63,6 \quad J=4,18 \text{ joules.}$$

R: *A intensidade máxima, que corresponde à associação mixta de duas séries de 10 pilhas cada uma, vale 1 ampere. Massa de cobre depositada: 0,59 g; calor*

desenvolvido no calorímetro: 2160 cal; elevação de temperatura da água: 10,8 °C.

II — Faça uma exposição sobre o assunto a seguir indicado, não devendo deixar de referir-se às questões mencionadas nas alíneas.

Transformações recíprocas de energia mecânica e calorífica.

- a) Determinação do equivalente de Joule.
- b) Máquinas térmicas.

L. D. F. L. — Outubro de 1946

38 — I — a) O motor de um comboio eléctrico fornece a potência mecânica de 24 Kw e é percorrido por uma corrente de 500 volts. Sendo o seu rendimento de 80%, calcule a intensidade da corrente que o percorre.

b) Se uma corrente com a intensidade igual a 0,1 da anterior atravessar, durante 10 m. um fio de resistência 6 ohms, diga qual o estado físico e a temperatura deste depois da passagem da corrente, conhecendo as seguintes características:

massa do fio	400	g
temperatura inicial	20°	C
temperatura de fusão	300°	C
temperatura de ebulição	2000°	C

calor específico correspondente ao estado sólido	0,03	cggc
calor específico correspondente ao estado líquido	0,04	cggc
calor de fusão	5	p.c.
$J=4,18$ joules		

Admita que todo o calor desenvolvido é absorvido pelo fio.

c) Se a quantidade de calor desenvolvida no fio se convertesse totalmente em trabalho quantas unidades métricas de trabalho se obteriam? R: a) 60 amperes.

b) *Calor desenvolvido pela corrente:* 31104 cal; *calor para fundir o fio:* 2000 cal; *calor para aquecer até o ponto de ebulição:* 27200 cal; *total das três últimas parcelas:* 32560 cal. *O metal do fio ficou fundido à temperatura de 1910,87 °C.*

c) 13281,4 kgm.

II — *Corrente alterna.*

a) Descrição de um dispositivo que produza estas correntes e explicação do seu funcionamento. Características das correntes alternas.

b) Dedução da fórmula de Ohm modificada de modo a poder aplicar-se a estas correntes.

Resoluções de RÓMULO DE CARVALHO

5. EXAMES UNIVERSITÁRIOS

PONTOS DE EXAMES

F. C. P — 2.º Exame de frequência de Física F. Q. N.
—1945-46.

75 — O que é um som? Como e onde se propaga? Escreva as fórmulas de Newton e de Laplace e diga o significado das letras que nelas entram.

76 — Qual a diferença essencial entre as teorias da audição de Helmholtz e de Békésy?

77 — Diga o significado das letras que entram na expressão de Lagrange-Helmholtz $n'y\alpha = n'y'\alpha'$ e escreva as expressões analíticas das amplificações angular e transversal.

78 — Um indivíduo usa lentes divergentes de $-0,4$ D para ver ao longe e lentes convergentes de $+1$ D para ver ao perto. Pergunta-se: a) Que defeito de visão tem? b) Quais as distâncias dos pontos próximo e remoto, sem lunetas? c) Qual a sua amplitude de acomodação? R: a) *miopia e presbitia;*

b) $\delta_p = -0,4$ D, $\delta_r = +0,4$ D; $M = 1/0,4 = 2,5$ metros $\delta_{p1} = +1$ D; $\delta_p + \delta_{p1} = 4$ D; $\delta_r = 3$ D, $m = 1/3 = 0,33$ metros. As distâncias dos pontos próximo e remoto sem lunetas são respectivamente $m = 0,33$ e $M = 2,5$ metros.

c) A amplitude de acomodação é $A = \delta_p - \delta_r = 3 - (-0,4) = 2,6$ D.

79 — Exponha sucintamente o que sabe sobre visão diurna e noturna e sobre visão das cores.

80 — Descreva os órgãos essenciais dum galvanómetro e explique sucintamente o seu funcionamento. Faça um esquema das ligações entre um aparelho de medida e respectivamente com um Shunt e com uma resistência adicional e diga qual a utilidade de cada um destes.

81 — Exponha sucintamente o que sabe sobre excitação eléctrica dos tecidos dando as noções de corrente de acção, de cronoxia e de reobase.

82 — Refira-se teoricamente à emissão de raios X e estabeleça a relação de Duane e Hunt. Exponha o que sabe sobre absorção dos raios X pela matéria.

83 — Qual a expressão analítica da lei de transformação duma substância radioactiva? Como define «constante radioactiva» e «período»?

84 — Diga como são geralmente empregadas em terapêutica as substâncias radioactivas, quais os efeitos fisiológicos produzidos e enuncie a lei de Bergonié e Triboudeau.