Estratégia Vestibulares

Resolução UFU 2ª fase

Física 2023

06/08/2023

Prof. Lucas Costa

vestibulares.estrategia.com

6. QUESTÕES

1. (2023/UFU)

Usinas hidrelétricas utilizam a água represada em reservatórios para produção de energia elétrica. A depender das características de sua construção, possuem maior ou menor potência. A hidrelétrica de Furnas, localizada em Minas Gerais, possui potência instalada de cerca de 1200 MW e dispõe de oito comportas com 10 m de altura cada, que captam a água do reservatório e a levam até as turbinas. Considerando a situação descrita, responda aos itens abaixo.

A) Se, na natureza, a energia passa por processos de transformação, explique como a fonte de energia transporta a água de rios, lagos e mares para os reservatórios das usinas hidrelétricas.

B) Considerando que a potência instalada de Furnas não sofra nenhum tipo de perda, e que a água do reservatório flui pelas comportas caindo de altura de 10 m em direção à turbina, demonstre, por meio de cálculos, qual o volume de água que passa através de cada uma das comportas a cada segundo. (Considere g = 10 m/s^2 e densidade da água = 10^3 kg/m^3.

a) CCSIP

b) ITBI

c) Taxa de Fiscalização Sanitária

d) Taxa de Fiscalização e De Licença para Ocupação de Solo

e) Taxa de Fiscalização de Obras Particulares.

Comentários:

a) A fonte de energia responsável por transportar a água de rios, lagos e mares para os reservatórios das usinas hidrelétricas é o ciclo hidrológico, também conhecido como ciclo da água. Nesse ciclo, a energia solar aquece a superfície da água nos corpos d'água naturais, causando a evaporação da água em forma de vapor. Esse vapor sobe na atmosfera, onde se resfria e se condensa, formando nuvens. À medida que as nuvens se acumulam, ocorre a coalescência das gotículas de água, resultando na formação de gotas maiores que eventualmente caem sob a forma de precipitação, como chuva.

Essa precipitação ocorre em diferentes partes da bacia hidrográfica, incluindo áreas montanhosas onde muitos rios têm sua origem. A água da chuva flui em direção a rios e riachos, formando afluentes que se juntam em corpos d'água maiores, como rios, lagos e mares. A energia potencial gravitacional armazenada nas altitudes mais elevadas dos corpos d'água naturais é então utilizada para direcionar o fluxo de água para áreas mais baixas.

b) A potência em cada uma das unidades será dada por:

$$Pot_u = \frac{Pot_{total}}{8} = \frac{1200 \cdot 10^6}{8} = 150 \cdot 10^6\ W$$

Se não temos perdas, então toda a energia potencial gravitacional a cada segundo será dada pela potência instalada em cada uma das unidades. Em 1 s, a vazão volumétrica fica:

$$Pot = \frac{E_{pot}}{\Delta t}$$

$$Pot = \frac{m \cdot g \cdot h}{\Delta t}$$

$$Pot = \frac{\mu \cdot V \cdot g \cdot h}{\Delta t}$$

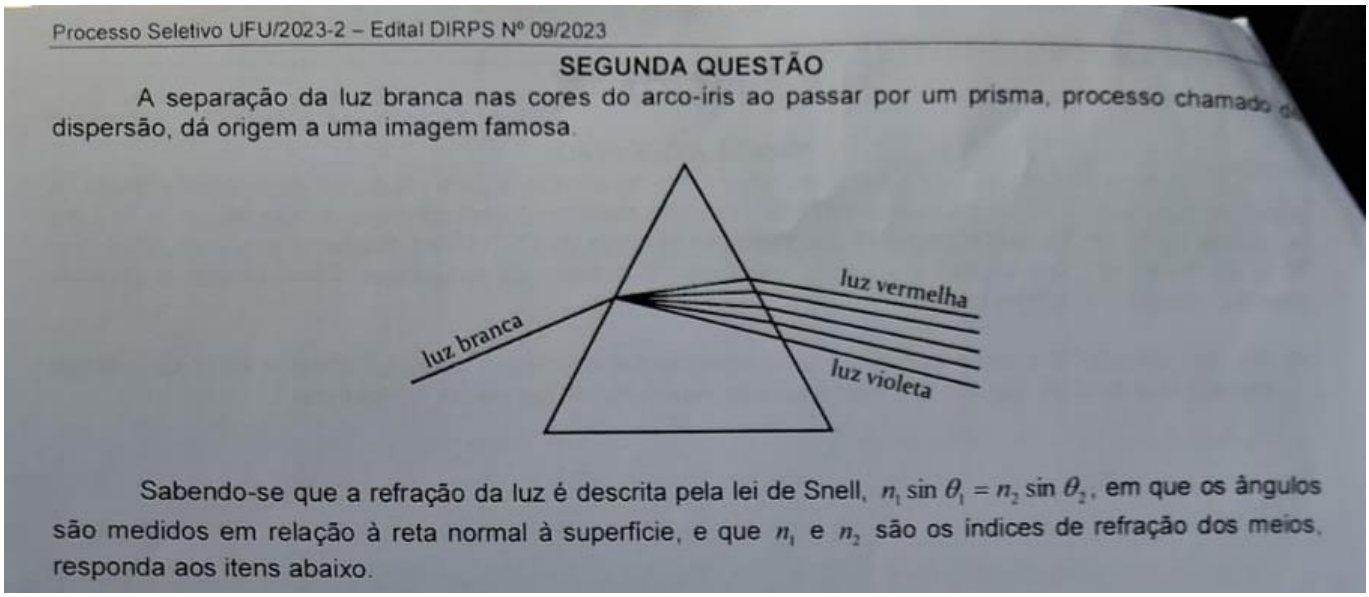
$$\frac{V}{\Delta t} = \frac{Pot}{\mu \cdot g \cdot h}$$

$$\frac{V}{\Delta t} = \frac{150 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10}$$

$$\frac{V}{\Delta t} = 1500\ m^3/s$$

Gabarito: a) Ciclo hidrológico. b) $1500\ m^3/s$.

2. (2023/UFU)



Processo Seletivo UFU/2023-2 – Edital DIRPS Nº 09/2023

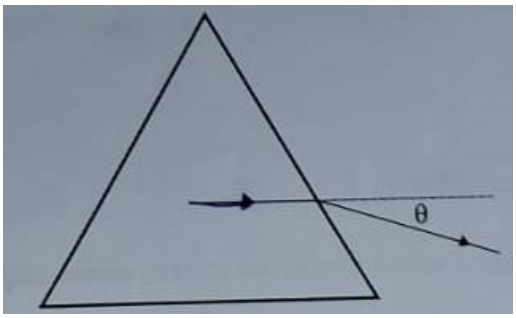
SEGUNDA QUESTÃO

A separação da luz branca nas cores do arco-íris ao passar por um prisma, processo chamado de dispersão, dá origem a uma imagem famosa.

Sabendo-se que a refração da luz é descrita pela lei de Snell, $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$, em que os ângulos são medidos em relação à reta normal à superfície, e que n_1 e n_2 são os índices de refração dos meios, responda aos itens abaixo.

A) A partir da dispersão da luz, isto é, da separação das cores, o que se pode concluir sobre a relação de dependência entre o índice de refração e a frequência da luz incidente?

B) Considerando que um raio de luz, inicialmente horizontal, sai de um prisma que é um triângulo equilátero; que, do lado de fora, o raio de luz se propaga pelo ar; e que o índice de refração do material desse prisma é $\sqrt{3}$, calcule o ângulo de deflexão θ.

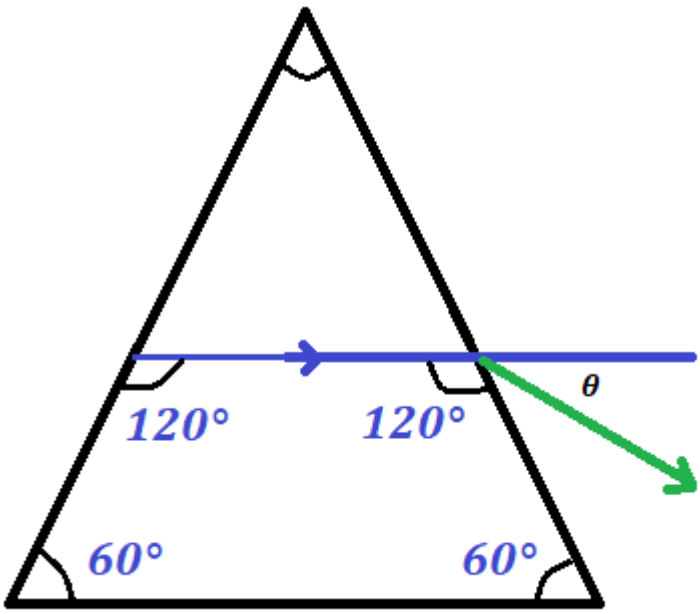


Comentários:

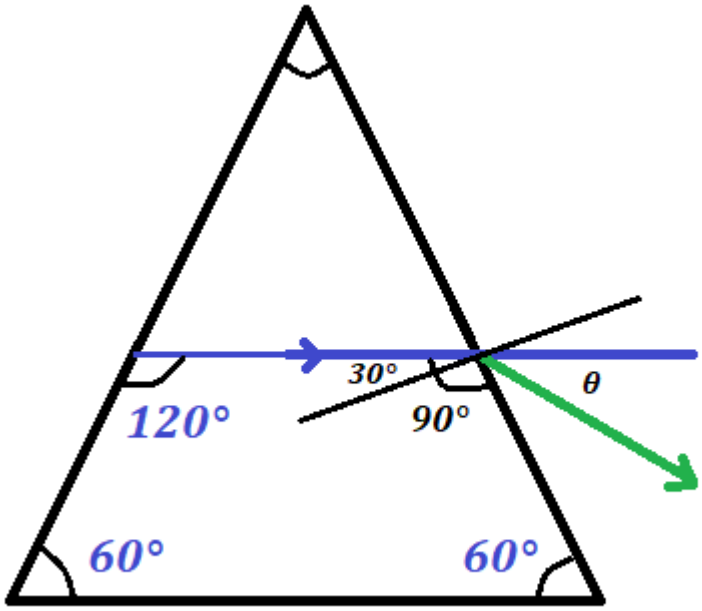
a) O índice de refração de um material é uma medida da velocidade da luz no meio em relação à velocidade da luz no vácuo. E, de acordo com a lei de refração de Snell, a velocidade da luz em um meio é inversamente proporcional ao índice de refração desse meio. Uma vez que a velocidade da luz é constante no vácuo, a refração ocorre de forma diferente para diferentes cores de luz devido às suas diferentes frequências.

A relação entre o índice de refração e a frequência da luz incidente é descrita pela dispersão devido ao fato de que diferentes cores de luz possuem diferentes índices de refração em um mesmo material. Em geral, quanto maior a frequência (energia) da luz, maior é o índice de refração do material para essa cor específica. Isso ocorre porque as interações entre a luz e as partículas do meio são influenciadas pela energia das ondas de luz, resultando em ângulos de refração variados para cada cor.

b) Primeiramente, sabemos que os ângulos internos de um triângulo equilátero são iguais a 60°. Prolongando o raio de luz na horizontal, notamos que estabelecemos um quadrilátero com dois ângulos internos congruentes de 60° e outros dois congruentes e de 120° para que a soma dos seus ângulos internos seja igual a 360°.



Destacando a região em que o raio de luz deixa o quadrilátero, percebemos que o ângulo de 120° se dá pela soma do ângulo entre a reta normal e a interface (90°) e do ângulo de incidência, que deverá ser de 30°.



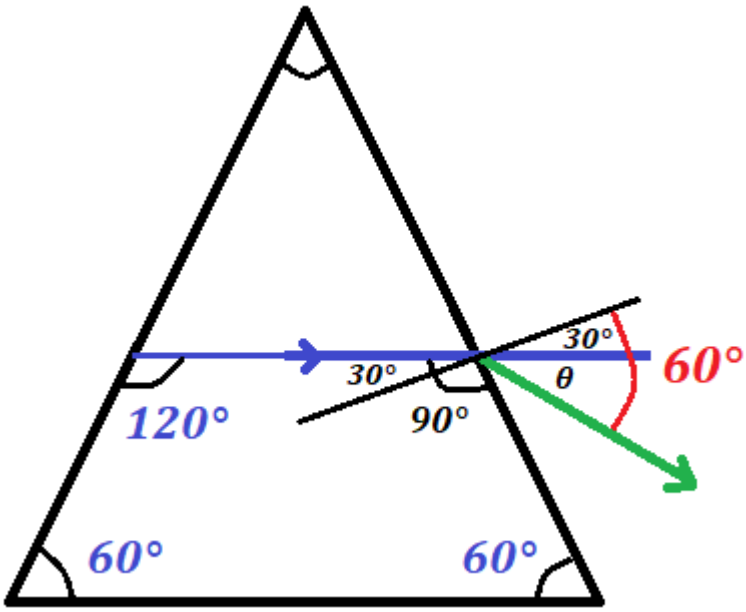
Podemos agora aplicar a Lei de Snell simplificada para determinarmos o ângulo de refração:

$$n_{prisma} \cdot sen(30°) = n_{ar} \cdot sen(R)$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} = 1 \cdot sen(R)$$

$$sen(R) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Como o ângulo de refração deve estar no primeiro quadrante, ele deverá ser igual a 60°.



Finalmente, temos como 30° também o ângulo entre a reta normal e o prolongamento do raio na horizontal, chegando ao valor de θ como a diferença entre o ângulo de refração e esses 30°, logo:

$$\theta = 60° - 30° = 30°$$

Gabarito: a) Quanto maior a frequência, maior o índice de refração experimentado e maior o desvio. b) 30 °.