



Argentina, OIBF 2007

## 2ª Prova de Seleção para as Olimpíadas Internacionais de Física 2007

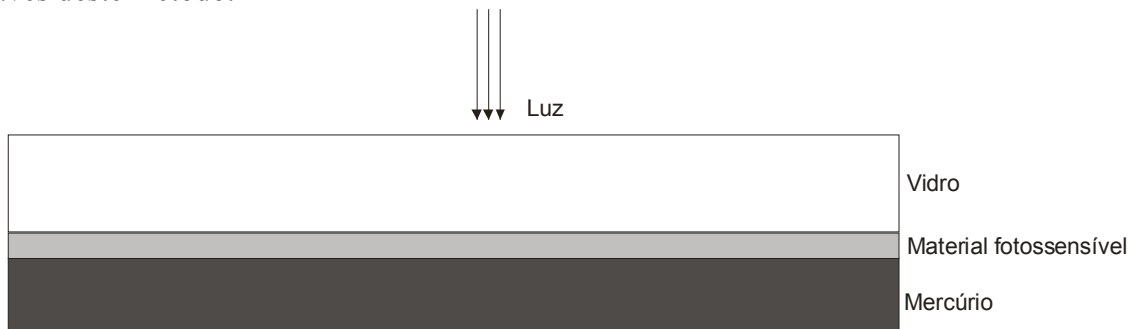
### Caderno de Questões – Instruções

1. Este caderno contém **QUATRO** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova e verifique a qualidade da impressão.
2. A prova é composta por **QUATRO** questões. Cada questão tem o valor indicado no seu início (que pode estar dividida em itens). A prova tem valor total de **100 pontos**.
3. As respostas deverão ser transcritas no caderno de resposta, de acordo com as instruções nele contidas.
4. É permitido apenas o uso de lápis, caneta, régua e borracha. O uso do lápis e da borracha é permitido apenas no rascunho e no auxílio para a construção de gráficos, se necessário. **Não é permitido o uso de calculadoras.**
5. Este caderno deverá ser devolvido ao final da prova
6. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.
7. A prova tem duração de **QUATRO HORAS**

Nome:	Série:
Nº e tipo de documento de identificação apresentado:	
Nome da Escola:	
Cidade:	Estado:
Assinatura	

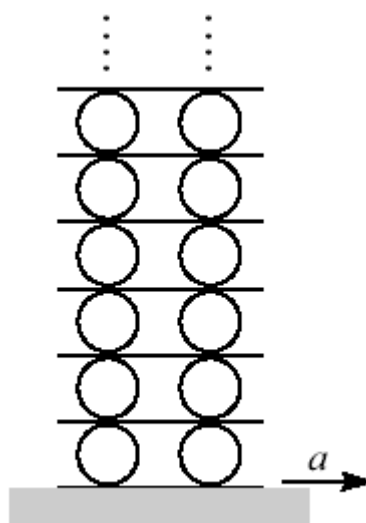
**Questão 1 (30 pontos)** – As questões abaixo são independentes.

- a) **(15 pontos)** Um método para fotografia colorida foi inventado por Lippmann em 1881. Neste método a placa fotográfica consiste de uma fina camada de material fotossensível depositada sobre uma placa de vidro e recoberta por uma outra camada de mercúrio, formando uma superfície refletora. A placa (cujo esquema esta representado na figura abaixo) é colocada numa câmara de exposição e posicionada com a superfície do vidro voltada para a entrada de luz. Após a exposição e revelação, uma imagem colorida e fiel à do objeto pode ser observada, quando esta é iluminada com luz branca e observada na reflexão. Explique como é formada a imagem colorida através deste método.



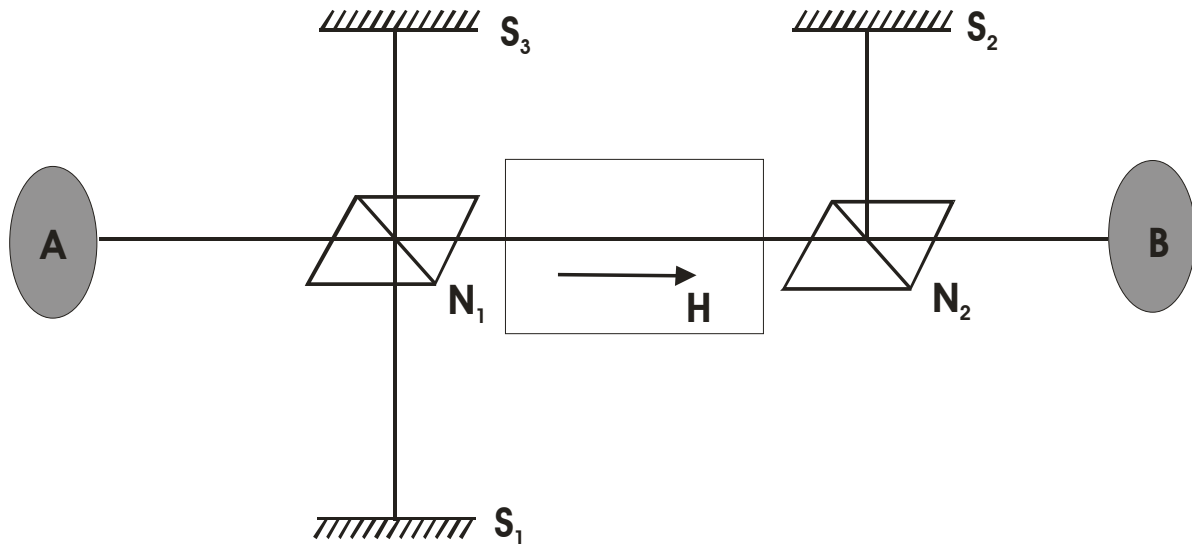
- b) **(15 pontos)** Uma estrela emite ondas monocromáticas de 21cm de comprimento de onda. Um detector próprio para este tipo de radiação eletromagnética é colocado às margens de um lago e a 0,5m de altura. A partir do momento em que a estrela surge no horizonte, o detector começa a indicar máximos e mínimos na intensidade do sinal detectado. Qual será o ângulo  $\theta$  com relação ao horizonte, no qual o primeiro sinal de máximo será detectado? Deixe o resultado final indicado a partir dos dados fornecidos no enunciado.

**Questão 2 (20 pontos)** – Considere um conjunto muito grande de cilindros sólidos idênticos, empilhados dois a dois conforme a figura abaixo. Cada par de cilindros (de massa  $M$  e raio  $R$ ) esta separado por uma placa rígida de massa desprezível.

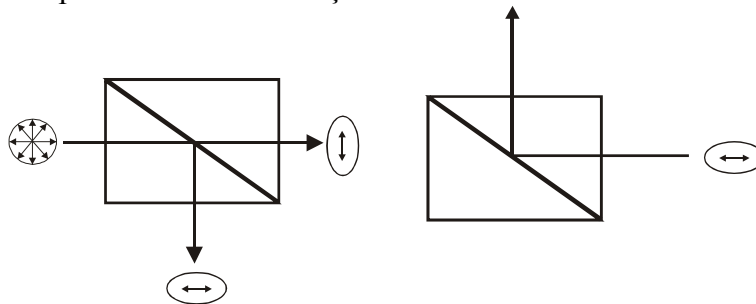


Os cilindros não deslizam com relação às placas de separação, porém a placa de baixo é livre para deslizar sobre a superfície onde está posicionada. Se a placa de baixo é puxada com uma aceleração  $a$ , qual será a aceleração resultante nos dois cilindros que estão em contato com esta placa?

**Questão 3 (30 pontos)** – O sistema proposto na figura abaixo é composto por dois corpos A e B que estão a uma dada temperatura, dois prismas de Nicol  $N_1$  e  $N_2$ , três espelhos ideais  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  e um material, entre os dois polarizadores, que esta sob a ação de um campo magnético  $H$  e que tem a propriedade de rodar a polarização da luz (efeito Faraday).

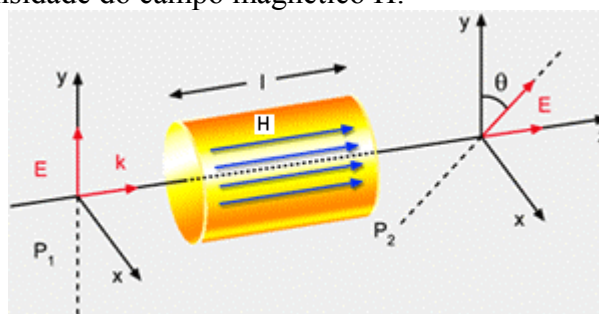


Um polarizador de Nicol é composto por dois prismas de material cristalino (usualmente calcita) que tem uma propriedade denominada birrefringência. Um material birrefringente possui dois índices de refração diferentes em eixos perpendiculares. Esta propriedade junto com a geometria dos prismas faz com que um feixe de luz não polarizado seja dividido em dois, cujas componentes perpendiculares de polarização emergem em diferentes feixes, conforme os esquemas abaixo que indicam os estados de polarização de feixes que emergem de um prisma em duas situações:



Para um feixe de luz não polarizado que incide no polarizador, a intensidade será igualmente dividida entre as duas componentes de polarização.

Certos meios isotrópicos podem ter uma atividade óptica induzida pela aplicação de um campo magnético uniforme na direção de propagação da luz. Esta propriedade, conhecida como efeito Faraday, é comumente aplicada na construção de isoladores ópticos ou diodos ópticos. Na figura abaixo é mostrado o efeito na polarização de um feixe que atravessa um destes materiais. O ângulo de rotação da polarização  $\theta$  pode ser ajustado pela intensidade do campo magnético  $H$ .



Se o sentido de propagação da luz (vetor  $k$ ) for contrário ao do campo magnético, o sentido de rotação da polarização será o contrário do indicado na figura acima.

Os corpos A e B emitem radiação (ondas eletromagnéticas) porque estão aquecidos. Usando a proposta do esquema inicial como devem ser arranjados os elementos (polarizadores e material com o campo magnético) para que a radiação proveniente de A chegue em B, porém a radiação proveniente de B não chegue em A. Nesta situação qual a intensidade que chega no corpo B proveniente de A e da própria luz emitida de B e a intensidade de A que retorna ao próprio corpo A.

**Questão 4 (20 pontos)** – Um feixe de luz com intensidade  $I_0$  e frequência  $\nu_0$  propaga-se pela horizontal e incide perpendicularmente em um espelho que está se movendo com velocidade  $V$ , paralela à horizontal, e no mesmo sentido e direção que a do feixe. Nesta situação determine qual será a intensidade  $I$  e a frequência  $\nu$  para o feixe refletido.