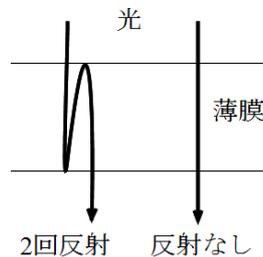


2013 今週の工学の基礎 第3回

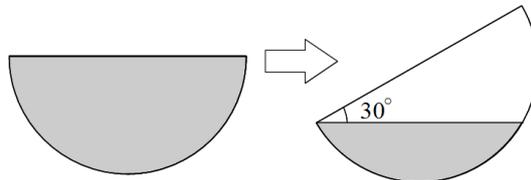
丸山大介*

2013年3月26日

【No. 1】(2013.3.17) 図のように、屈折率が1.4の透明な物質でできた平面状薄膜が空気中に置かれている。この薄膜に、空気中での波長が $7.0 \times 10^{-7}\text{m}$ の光を垂直に入射させたところ、反射することなく透過する光と2回反射した後に透過する光との干渉による強めあいが最大になった。このときの薄膜の最小の厚さはいくらか。



【No. 2】(2013.3.17) 水平に置かれた直径（内径） a の半球形の容器に水が満たされている。図のように、容器に水が満たされた状態から、この容器を静かに 30° だけ傾けると、流れ出る水の量を求めよ。



【No. 1】

光路差を計算する。求める薄膜の厚さを d とすると、2つの光の距離の差を光学的距離で計算して、

$$1.4 \times 2d = 2.8d$$

これがちょうど波長の整数倍になれば、2つの光は強めあう。特に今回は最も薄い場合の厚さを求めているので、ちょうど波長に等しくなればよい。したがって、

$$2.8d = 7.0 \times 10^{-7} \quad \therefore d = 2.5 \times 10^{-7}\text{m}$$

ポイント

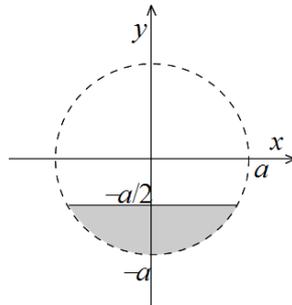
労基の過去問です。光の干渉の問題をということで、干渉の中から最も易しい問題を出題しました。とはいえ、薄膜の中の距離は光学的距離で考えなければならない、といったちょっとした罠が入っています。

干渉の問題は、結局は有名問題を覚えることとなります。近年の地方上級で出題がありますので、一応注意しておきましょう。

* ©MARUYAMA Daisuke 2013 <http://www.maru-will.com/>

【No. 2】

求める体積を回転体の体積として求める。この図形を座標に当てはめると下のようになる。



この色の付いたところが水のあるところなので、求める流出した水の量は、 x 軸より下の部分で、色の付いていないところになる。この円を y 軸について回転した体積として体積を求めると、

$$V = \pi \int_{-a/2}^0 x^2 dy = \pi \int_{-a/2}^0 (a^2 - y^2) dy = \pi \left[a^2 y - \frac{y^3}{3} \right]_{-a/2}^0 = \frac{11}{24} \pi$$

ポイント

このような体積を求める方法は積分しかない，ということに思い至るかどうかが最大のポイントです。問題の体積自体は，H.16 の国家Ⅱ種，H.21 の国家Ⅰ種でほとんど同じ問題が出題されています。頻出の図形ですので，どのような形で出されても，思い出せるように用意しておくのが望ましいですね。