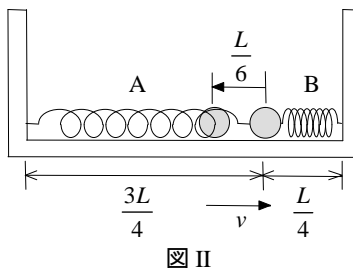
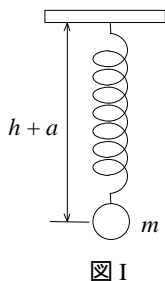


1. 質量の無視できる自然長 L のばねがある。図 I のように、このばねの一端を固定し、他端に質量 m の質点をつり下げたところ、ばねは長さ a だけ伸びて静止した。

次に、図 II のように、このばねを長さが 3 : 1 の割合になるように切断して A, B に分けて、間に質量 m の質点をはさんで結び、ばね A, B の他端を垂直な壁に結んで水平な台の上に置いた。質点は水平な台の上を摩擦なく動くことができるものとする。

質点を $\frac{L}{6}$ だけ左に動かしてから静かに手を離し、質点が最初に置いた位置を通るときの速さ v を求めよ。

ただし、重力加速度を g とする。なお、解答に m は使わないこと。



2. 空気中から水中に単色光が入射した。入射角 θ を測定したところ、 $\sin \theta$ は 0.50 であった。屈折角を ϕ としたとき、 $\sin \phi$ はおよそいくらか。

ただし、空気中の単色光の速度は $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 、水中の単色光の速度は $2.3 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。

1 ばね定数は $k = \frac{mg}{a}$ となる。ばね定数は長さに反比例するので、A のばねのばね定数は $\frac{4mg}{3a}$ 、B のばねのばね定

数は $\frac{4mg}{a}$ である。したがって、力学的エネルギー保存則より、

$$\frac{1}{2} \frac{4mg}{3a} \left(\frac{L}{6}\right)^2 + \frac{1}{2} \frac{4mg}{a} \left(\frac{L}{6}\right)^2 = \frac{1}{2} mv^2 \quad v = L \sqrt{\frac{4g}{27a}} = \frac{2L}{9} \sqrt{\frac{3g}{a}}$$

2 屈折率は速さの比に等しいので、スネルの法則から、

$$\frac{3.0}{2.3} = \frac{\sin \theta}{\sin \phi} \quad \sin \phi = \frac{2.3 \times 0.5}{3} = 0.38$$

1 は力学的エネルギー保存則の問題です。チェックポイントは、ばね定数が長さの逆比になることを知っていたか。エネルギー保存則という方針がつかめたか。エネルギー保存則を正しく立てられたかの 3 点です。

2 はスネルの法則の問題です。マイナーな法則ですが一度確認しておくといいでしょう。