

物 理

1 鉛直に立つ十分に高いなめらかな壁から水平距離 l だけ離れた点 O で、壁に向かって初速度 v_0 、仰角 θ で質量 m の小球を投げ上げた。

ただし、重力加速度は g とし、 x 軸と y 軸を図 1 のようにとるものとする。

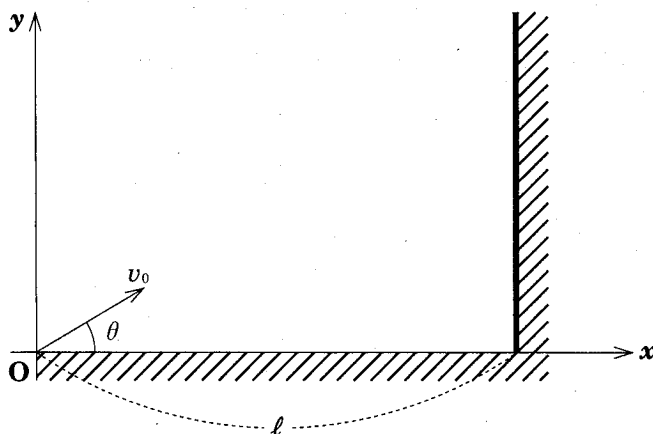


図 1

問 1 小球が壁に衝突する直前の水平方向の速度 v_x 、および投げ上げてから壁に衝突するまでの時間 t_1 を求めよ。

また、少なくとも壁に小球が当たるためには、初速度 v_0 はどのような条件を満たさなければならないか。

問 2 投げ出す角度 θ を変えると、小球が壁に当たる高さが変わる。壁の最も高いところに当てるためには、どのような角度で投げ出すとよいか。その角度を θ_M としたとき、 $\tan \theta_M$ 、および小球が当たる壁の高さ h_M を求めよ。

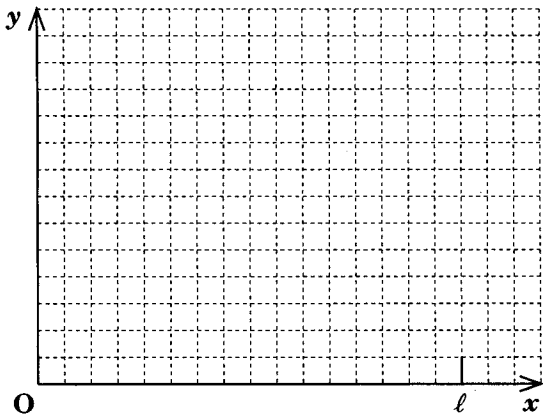
次に初速度 v_0 、問 2 で求めた仰角 θ_M で小球を投げ上げた。小球は、 h_M の高さのところで壁に衝突し、はねかえって、投げ出した位置 O と壁のちょうど真ん中の床の上に落ちた。

問 3 小球を投げ上げてから床に落ちてくるまでの時間 t_2 を求めよ。

問 4 小球と壁とのはねかえり係数 e を求めよ。

問 5 小球を投げ上げてから、最高点に達するまでの時間を t_3 、壁に当たるまでの時間を t_4 とし、 t_3 と t_4 の大小を判定せよ。小球を投げ上げてから床に落ちてくるまでの小球の描く軌跡の概略を図示せよ。

問 5 答案用紙



- 2 ガラスでできたプリズムがある(図2)。プリズムの側面 AB 面と AC 面のなす角(頂角)は α である。側面 AB 面より波長 λ の光線を入射させる。この光に対するガラスの屈折率は n である。入射した光は、ガラスを通過した後 AC 面で再び空中に出て進行した。

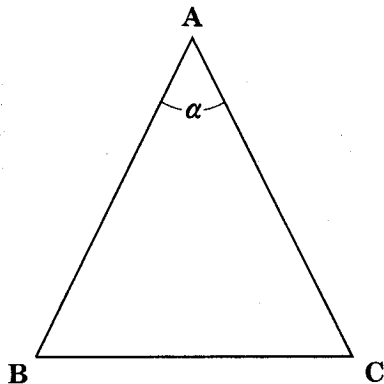


図 2

問 1 ガラス中での波長 λ_c を求めよ。

AB 面での入射角と屈折角を i_1 と r_1 , AC 面での入射角と屈折角を r_2 と i_2 とし, AB 面での入射光線と AC 面から出た光線のなす角(偏角)を δ とする。

問 2 α と r_1 , r_2 の間にはどのような関係があるか。

問 3 i_1 を変化させると i_2 も変化する。 $i_1 = i_0$ の時 $i_1 = i_2$ となった。この時の偏角 δ の値を δ_0 とする。

i) δ_0 を i_0 と α で表せ。

ii) 屈折率 n を δ_0 と α を使って表せ。