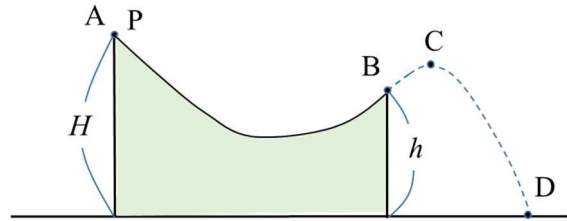


学籍番号 _____

氏名 _____

前提知識: わからなければ教科書で調べること 力学的エネルギー保存則、運動量保存則

問題 1. 右図に示すなめらかな曲面 AB を持ち、高さが変化する台上の高さ H [m] の点 A から初速 0 m/s で質量 m [kg] の質点 P が滑りだし、高さ h [m] の B 点から飛び出した。重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、空気抵抗は無視できるものとする。

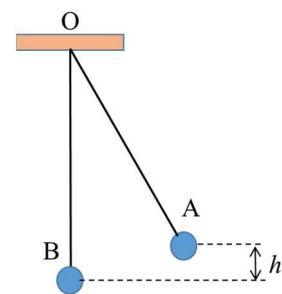


(1) 点 B から質点 P が飛び出るときの速さ v [m/s] を求めよ。

(2) 質点 P は点 B を通過した後、放物運動をする。その最高点 C の高さは H よりも低くなる。その理由を述べよ。

(3) 落下点 D での質点 P の速さを求めよ。

問題 2. 同じ質量の 2 個の小球 A, B を天井から等しい長さで、軽く伸び縮みしない糸でつるり下げ、糸がたるまないよう小球 A を h [m] だけ図のように持ち上げて、静かに手を放す。「小球 B と衝突後に小球 A は静止し、B が最初の A と同じ高さまで上がる」。この現象を運動量保存則と力学的エネルギー保存則より説明せよ。ただし、衝突は弾性衝突であるとする。

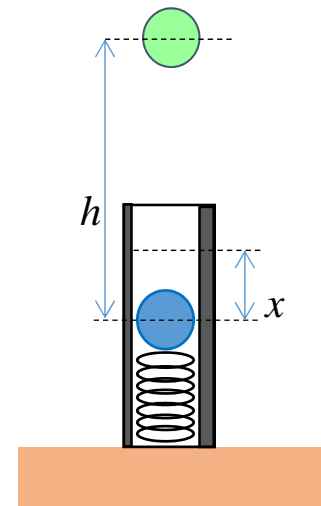


問題 3. 鉛直に立てた筒の中に軽いばねを固定し、小物体を鉛直上方に発射する装置を作った。ばねを自然長から x [m]だけ縮めてから、質量 m [kg]の物体を静かにはなしたところ、この小物体は高さ h [m]まで上がった。ただし空気抵抗は無視でき、重力加速度の大きさを g [m/s²]とする。

(1) 使用したばねの定数 k を求めよ。ただし単位を明記すること。

(2) ばねが自然長になった瞬間の小物体の速さを求めよ。

(3) ばねを縮めた位置から小物体を高さ $2h$ [m]まで打ち上げるには、ばねをどれだけ縮めたらよいか。自然長から縮める長さ y [m]を求めよ。



問題 4. 質量 m [kg]の質点が傾角 θ の粗い斜面の最大傾斜線にそって初速 v_0 [m/s]で上がりだした。この質点は斜面上どれだけの距離を上がるか？ただし重力加速度の大きさを g [m/s²]、動摩擦係数を μ' とする。

問題 5. 時速 72km で水平な直線道路を等速走行する車の駆動力の大きさとその仕事率を求めよ。ただし、車は路面からの摩擦力と空気の抵抗を合わせ、全部で 430 N の抵抗を受けているとする。