

物理学概論 (力学入門) 第05回 演習問題

問題1【等速直線運動】

初めに原点にあった物体が一定の速さ 10m/s で x 軸方向に運動している。5秒後の「速度」と「位置」を求めよ。

速度は一定なので、5秒後も 10m/s 。従って x 軸方向に 10m/s の速度。

5秒後の位置は、 $10[\text{m/s}] \times 5[\text{s}] = 50[\text{m}]$ 、従って x 軸方向に 50m の位置。

問題2【等加速度運動】

初めに原点で静止していた物体が、一定の加速度の大きさ 5m/s^2 で x 軸方向に運動を始めた。5秒後の加速度と速度、および位置を求めよ。

加速度は不変で x 軸方向に 5m/s^2

速度は x 軸方向に $5[\text{m/s}^2] \times 5[\text{s}] = 25[\text{m/s}]$

位置は $1/2at^2$ により、 $0.5 \times 5[\text{m/s}^2] \times 25[\text{s}] = 62.5[\text{m}]$

問題3【自由落下】

高さ 40m のビルの上からボールを静かに落とした。2秒後の速度と位置を求めよ。重力加速度は 9.8m/s^2 とする。

速度は鉛直下向きに $9.8 \times 2 = 19.6[\text{m/s}]$

落下距離は、 $1/2g t^2 = 0.5 \times 9.8[\text{m/s}^2] \times 4[\text{s}^2] = 19.6[\text{m}]$ 、よって地上から $40 - 19.6 = 20.4[\text{m}]$ の位置

問題4【自由落下】

5m の高さからある物体を落としたら、時間は1秒かかった。 20m の高さから落としたら何秒かかるか(千葉県)。

① 距離が4倍なので時間は2倍、よって2秒。

② $1/2at^2$ で、 $5 = 0.5a$ により $a = 10[\text{m/s}^2]$ 従って $20 = 0.5 \times 10 \times t^2$ から $t = 2[\text{s}]$

問題5【放物運動】

初速 50m/s で水平から角度 45° 上方へボールを投げた。2秒後の速さと位置を x と y 方向について求めよ。

角度が 45° なので水平成分垂直成分ともに、 $50/\sqrt{2} = 50 \times \sqrt{2}/2 = 25 \times 1.41 = 35.4[\text{m/s}]$ 。方向は x 軸方向と y 軸方向。2秒後の位置は x 方向は、 $35.4 \times 2 = 70.8[\text{m}]$ y 方向は、 $35.4 \times 2 - 0.5 \times 9.8 \times 4 = 51.2[\text{m}]$

物理学概論 (力学入門) 第05回 小テスト

学生証番号

氏名

問題 1

初めに原点にあった物体が一定の速さ 5 m/s で x 軸方向に運動している。2 秒後の「速度」と「位置」を求めよ。

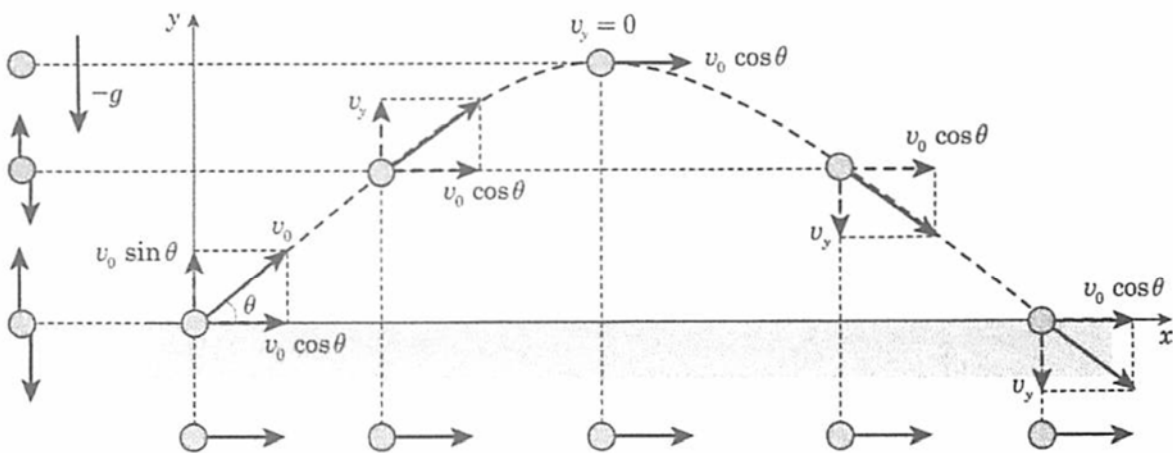
表側問題 2 参照

速度は x 軸方向に 5 m/s 。

位置は x 軸方向に 10 m

問題 2

初速 50 m/s で水平から角度 60° 上方へボールを投げた。2 秒後の速さと位置を x と y 方向について求めよ。



x 方向には初速度 $v_0 \cos \theta$ の等速直線運動： x 方向の速度は変わらない

y 方向には初速度 $v_0 \sin \theta$ の投げ上げ運動： y 方向の速度は時間とともに変化する

上図で θ が 60° 。よって x 方向の速度は $50 \times \cos 60^\circ = 25 \text{ [m/s]}$ 。同じく y 方向の速度は $50 \times \sin 60^\circ = 43.3 \text{ [m/s]}$ 。2 秒後の速さは、 x 方向は初速と変化無いので、 25 [m/s] 。 y 方向は、 $43.3 - 9.8 \times 2 = 23.7 \text{ [m/s]}$ 。
2 秒後には x 軸へ $25 \times 2 = 50 \text{ [m]}$ の地点。 y 軸からは、 $43.3 \times 2 - 0.5 \times 9.8 \times 4 = 67 \text{ [m]}$