

選 択 問 題 紙

工学部（建築学科）

2025 年 2 月 9 日

11：50 ～ 12：50（60分）

注 意 事 項

—— 注意事項は裏表紙にもある。問題紙を裏返して必ず読むこと。——

1. 物理の解答用紙は問題紙の中に折り込まれている。
物理の解答はすべて解答用紙の指定された欄に記入すること。
その他に計算用紙が1枚入っている。
2. 国語の解答はすべて選択肢の中から選び、その番号を解答用紙（マークシート）の指定された欄にマークすること。
3. 解答する問題のページは下表の通りである。

選択問題		ページ
物	理	2 ～ 5
国	語	27 ～ 7

4. 解答用紙は1枚だけ提出すること。2枚提出した場合にはすべて無効となる。
5. 試験開始の合図があるまで問題紙を開いてはいけない。
6. 試験終了まで退室してはいけない。
7. 受験番号の記入については裏表紙を参照すること。

物

1

図1のように、なめらかな水平面上において x 軸上を速さ v で進んでいる質量 $2m$ の小球 A と、 x 軸となす角が 60° の向きに速さ $2v$ で進んでいる質量 m の小球 B が、原点 O で衝突した。衝突後、小球 A は x 軸となす角が 45° の向きに速さ v_A で進み、小球 B は x 軸上を速さ v_B で進んだ。以下の問いに答えよ。

- (1) 衝突前の小球 A と小球 B の運動量の和の x 成分と y 成分をそれぞれ m, v で表せ。
- (2) 衝突後の小球 A と小球 B の運動量の和の x 成分と y 成分をそれぞれ m, v_A, v_B で表せ。
- (3) v_A と v_B をそれぞれ v で表せ。

小球 B は小球 A と衝突した後、図1のように x 軸上に静止している質量 m の小球 C と衝突した。衝突後、小球 B と小球 C はそれぞれ速さ v_B', v_C' で x 軸の正の向きに進んだ。小球 B と小球 C の間の反発係数を e とする。以下の問いに答えよ。

- (4) e を v_B, v_B', v_C' で表せ。
- (5) 運動量保存則を用いることにより、 v_B を v_B', v_C' で表せ。
- (6) 小球 B と小球 C が衝突した後について、小球 B と小球 C の力学的エネルギーの和を m, v, e で表せ。
- (7) $e = \frac{1}{\sqrt{3}}$ のとき、小球 B と小球 C の衝突によって失われる力学的エネルギーを m, v で表せ。

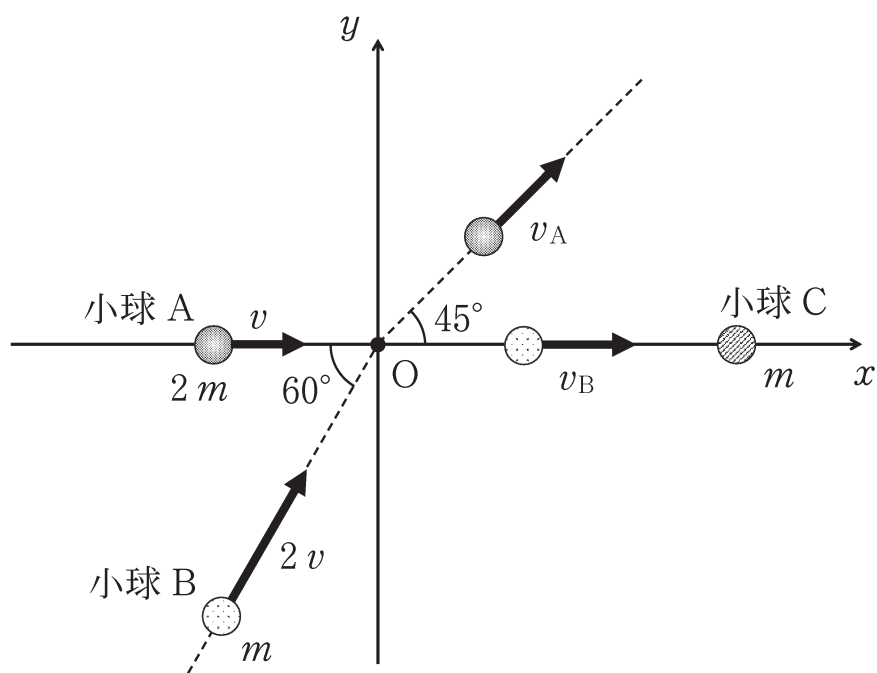


图 1

物

2

以下の問いに答えよ。

I. 図2-aは媒質中を x 軸の正の向きに進む正弦波の縦波を横波のように表した時刻 $t = 0\text{ s}$ における波形である。ここで媒質が x 軸の正の向きに変位したときには y 軸方向の正の向きに、 x 軸の負の向きに変位したときには y 軸方向の負の向きに変位を取っている。点Aは $t = 4\text{ s}$ には $x = 36\text{ m}$ の位置に移った。

(1) 縦波であるものを選択肢 {イ. 音波, ロ. 電磁波} から選び記号で答えよ。

(2) この縦波の波長と振動数を求めよ。 〔解答欄〕 (波長) _____ m, (振動数) _____ Hz

(3) $t = 5\text{ s}$ における $x = 40.5\text{ m}$ の位置での媒質の変位を求めよ。 〔解答欄〕 _____ m

(4) 図中の選択肢 {イ ~ ヘ} から、 $t = 0\text{ s}$ における媒質の速さが x 軸の正の向きに最大になる媒質の点をすべて選び記号で答えよ。

II. 図2-bに示すように音源と観測者と反射板が一直線上に並んでおり、最初は音源と観測者と反射板は静止している。音源の振動数を f 、音速を V とし、風は吹いていないものとする。

(5) 音源と反射板が静止し、音源から反射板に向かう方向に観測者が速さ V_0 で移動する場合を考える。

(i) 音源から直接観測者に伝わる音の振動数を f , V , V_0 で表せ。

(ii) 反射板で反射して観測者に伝わる音の振動数を f , V , V_0 で表せ。

(iii) 音源からと反射板からの音が合成することにより、観測者は1秒間あたり n 回のうなりを観測した。このときの観測者が移動する速さを f , V , n で表せ。

(6) 次に、音源と観測者が静止し、反射板が音源と観測者から離れる方向へ速さ V_R で移動する場合を考える。

(i) 反射板が音源から受ける音の振動数を f , V , V_R で表せ。

(ii) 観測者が観測する1秒間あたりのうなりの回数を f , V , V_R で表せ。

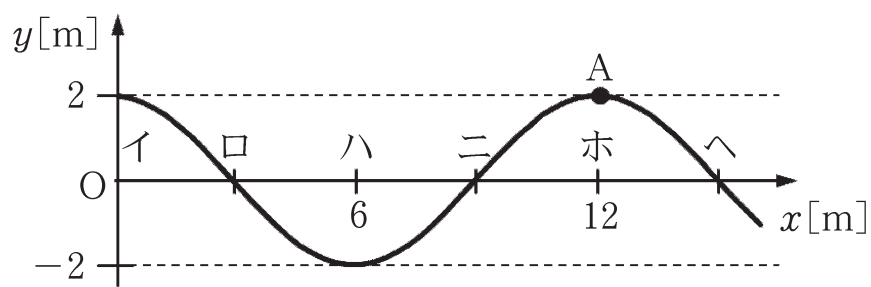


図 2 - a



図 2 - b

(こ の ペ ー ジ は 白 紙 で す)