

受験番号		氏名	
------	--	----	--



General Certificate of Education
Advanced Subsidiary Examination
January 2009

Physics A

PHYA2

Unit 2 力学、物質、および波動

2009年1月15日(火) 午後1:30-2:45

用意するもの

- ・ 計算器
- ・ 定規
- ・ 定数表と公式集

試験時間は1時間15分

For Examiner's Use	
Examiner's Initials	
Question	Mark
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
TOTAL	

要領

- ・ 黒インクまたは黒ボールペンを使いなさい。
- ・ このページの上の箱に受験番号と名前を書きなさい。
- ・ すべての問題に答えなさい。
- ・ 答えは、与えられた枠内に書かなければなりません。余白や白ページに書かれた答えは採点されません。
- ・ 下書きは、全部この冊子に書きなさい。採点してもらいたくない下書きには、斜線を引きなさい。

注意

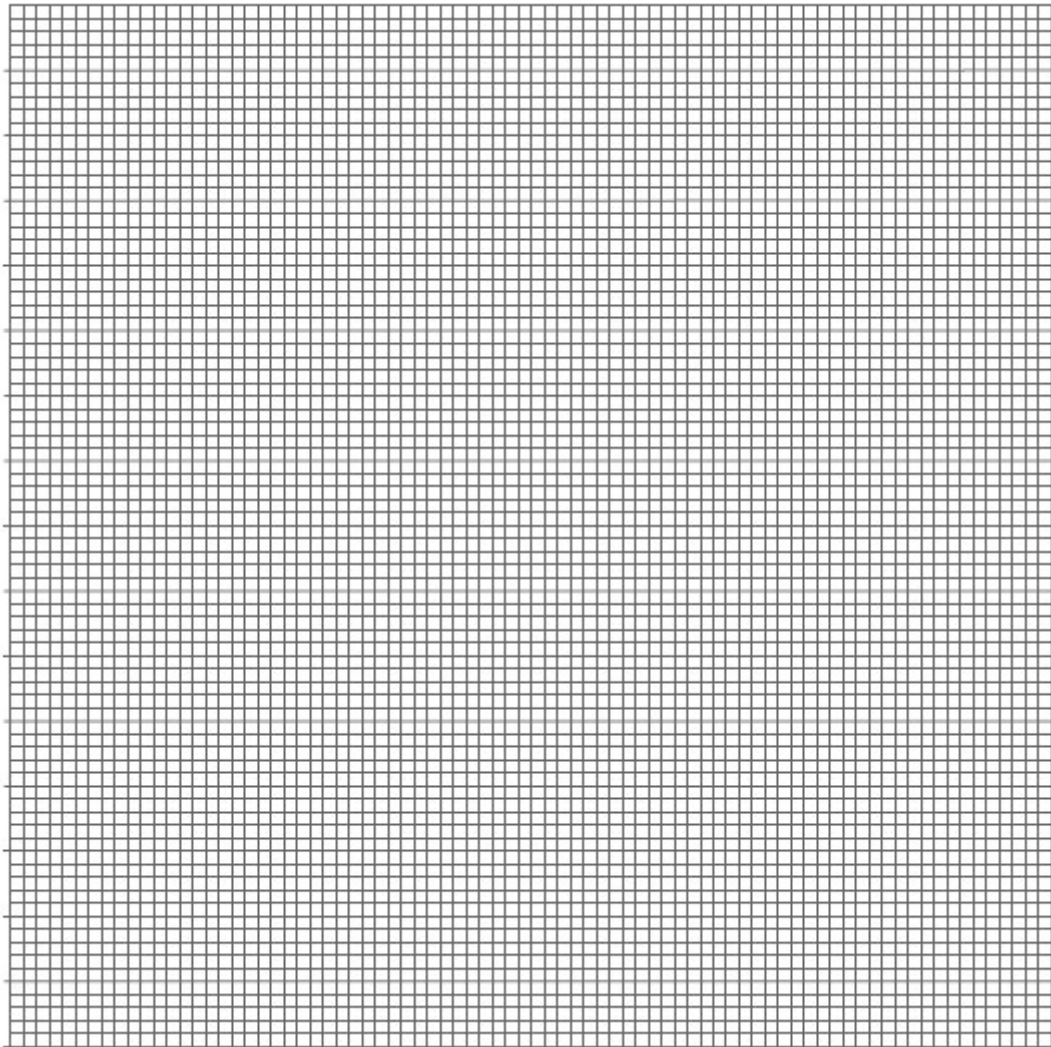
- ・ 問題の点数は括弧に示されています。
- ・ この試験の満点は70点です。
- ・ 必要ときは、計算器を使ってよろしい。
- ・ 定数表と公式集は別紙にあります。
- ・ 以下の点が評価対象になります。
 - － 正しい日本語で書けているか。
 - － あいまいなところのない明瞭な答案か。
 - － 専門用語が適切に用いられているか。

1

自動車は水平な道路を 15.0 m/s の速さで、信号に向かって走っていたところ、信号が赤に変わった。運転手は信号が赤に変わったことを見て 0.5 秒後にブレーキを踏んで、信号の位置で停車した。下の表は、信号が変わってから自動車の速度がどのように変化したかを示している。

time/s	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
speed/ m s^{-1}	15.0	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5	0.0

1(a) 与えられた格子に速さのグラフを、x 軸に時間、y 軸に速さをとって描け。



(5 点)

- 1 (b) (i) グラフのどの特徴が、自動車の減速が一定であることを示しているかを述べて、説明しなさい。

.....

.....

.....

.....

(2点)

- 1 (b) (ii) あなたのグラフを用いて、信号が赤に変わってから自動車が止まるまでの距離を計算しなさい。

答え.....m

(4点)

2 (a) (i) スカラー量とベクトル量の違いについて述べなさい。

.....

.....

(1 点)

2 (a) (ii) スカラー量の例を 2 つと、ベクトル量の例を 2 つ挙げなさい。

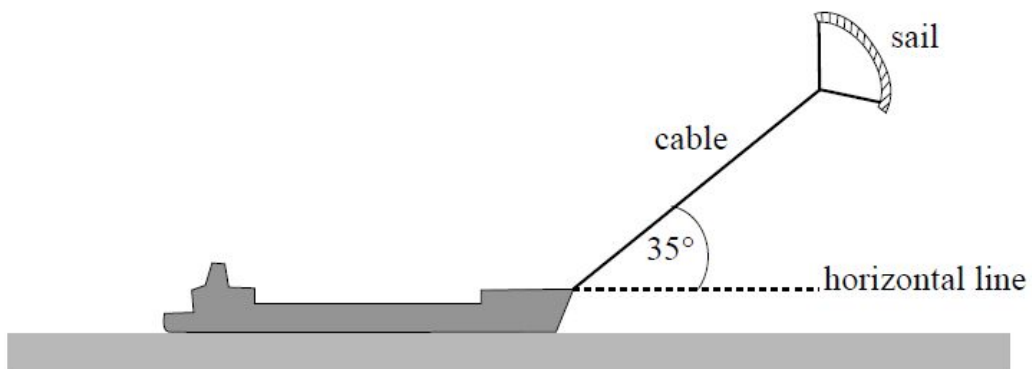
.....

.....

(3 点)

2 (b) 図 1 は、ケーブルで帆が取り付けられた船を描いています。帆に加わる風の力が、船のスクリューの駆動力を助けています。

Figure 1



ケーブルは船に、水平線から 35° 上方に向けて、2.8 kN の一定の力をかけています。

2 (b) (i) この力の水平成分、および鉛直成分を計算しなさい。

力の水平成分..... kN

力の鉛直成分..... kN

(2 点)

2 (b) (ii) この船は 8.3 m/s の一定速度で動いています。また、ケーブルの力の水平成分は、船が動いている方向に働いています。風がこの船に加える仕事率を計算して、適切な単位を用いて答えなさい。

答え.....

(3 点)

2 (c) ケーブルの直径は 0.014 m です。ケーブルが船に 2.8 kN の力を加えているとき、ケーブルにかかる引っ張り応力を計算して、適切な単位を用いて答えなさい。ケーブルの重さは無視できると仮定します。

こたえ.....

(5 点)

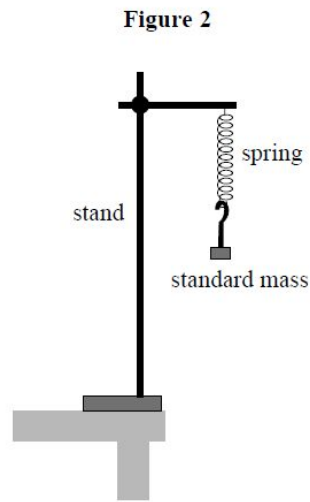
3 (a) フックの法則について述べなさい。

.....

.....

.....

3 (b) ある生徒が、鋼のバネと、標準質量錘、メートル定規を用いて、岩石標本の質量を測ることを求められました。彼女は、バネの自然長を測り、図 2 のような装置を組み立てました。



3 (b) (i) 岩石標本の質量を測定するために、この装置を使えばよいかを記述しなさい。あなたがするであろう測定について述べ、岩石標本の質量を求めるためにどのようにその測定結果を用いるかを説明しなさい。この問題では、あなたの叙述能力 (the quality of your written communication) の質が評価されます。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

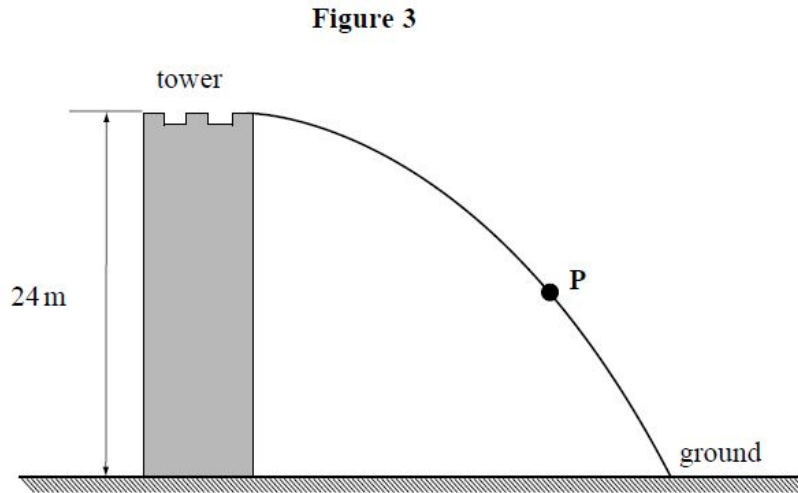
.....

(6 点)

3 (b) (ii) 図 2 の装置をより安定にするためには、どのように変更すればよいかを述べて、その理由を説明せよ。

(2 点)

4 図3は、水平な地面に囲まれた高さ 24 m の塔の上から水平に投げられたボールの軌跡を示しています。



4 (a) ボールが点 P にあるときの速度 v と加速度 a の向きを、二つの記号付き矢印 (labelled arrow) を用いて図3の上を示しなさい。

(2 点)

4 (b) (i) ボールが投げられた時から、地面に最初に打つ時までの時間を計算しなさい。空気抵抗は無視できると仮定します。

答え..... s

(2 点)

4 (b) (ii) ボールは、塔の根本から 27 m 離れて地面を打ちました。ボールが投げられたときの速さを計算しなさい。

答え..... m/s

(2 点)

5 図4は、P点とQ点で固定された鋼の弦を、その中央で弾いたときに生じる定常波を示しています。

Figure 4



5 (a) なぜ弦に定常波ができるかを説明しなさい。

.....

.....

.....

.....

.....

(3点)

5 (b) (i) 図4の定常波の振動数は150 Hzです。弦PQの長さは1.2 mです。定常波を形作っている波の速さを計算しなさい。

答え.....m/s

(2点)

5 (b) (ii) 弦の張力を同じにして、振動数を450 Hzにしたときの定常波を、図5に描きなさい。

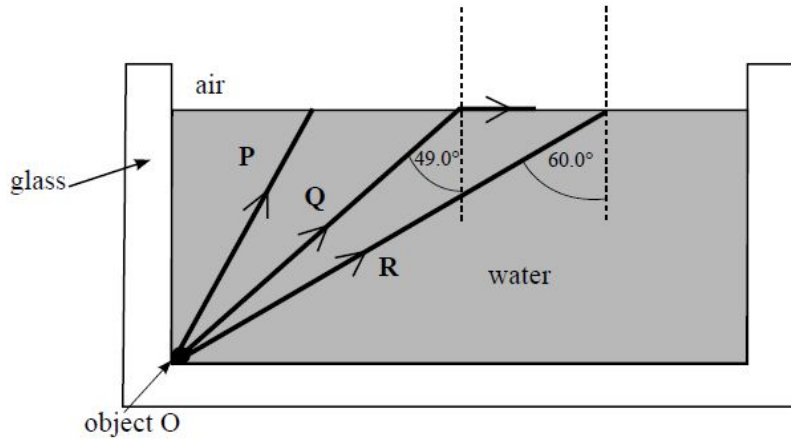
Figure 5



(2点)

6 図6は、水が満たされた長方形の水槽を示しています。水槽の底に置かれた小さな光源 O から出る3本の光線 P, Q, R が示されています。

Figure 6



6 (a) (i) 光線 Q は、水と空気の境に沿って屈折します。水面における光線 Q の入射角は 49.0° です。水の屈折率を計算しなさい。答えは適切な有効数字で書きなさい。

答え.....m/s
(1点)

6 (a) (ii) 図6に、光線 P の水面からの軌跡を描きなさい。

(3点)

6 (b) 図 6 において、光線 R の水面への入射角は 60.0° です。

6 (b) (i) なぜこの光線が水面で全反射されるかを説明しなさい。

.....
.....

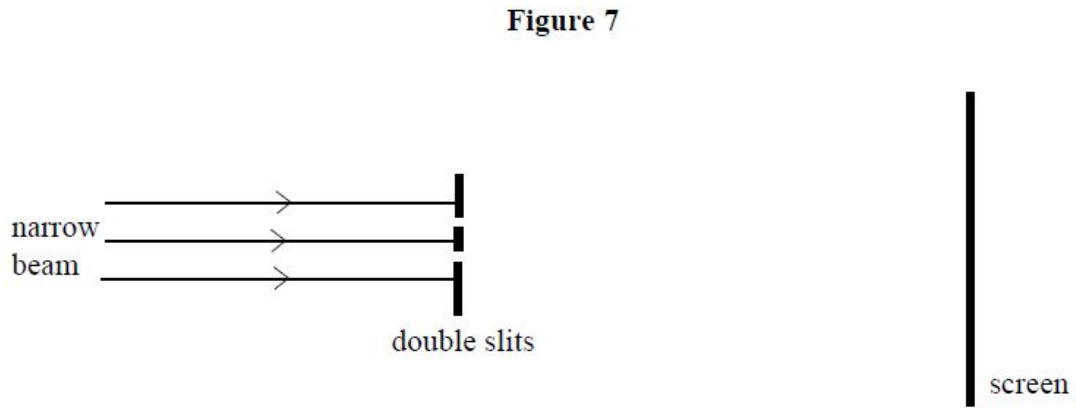
(2 点)

6 (b) (ii) 光線 R の水面からの軌跡を描きなさい。そして、光線 R が水槽の右側のガラスに入るかどうかを説明しなさい。ガラスの屈折率 = 1.50

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(4 点)

7 細い、単色の赤色光線が、二重スリット装置に向かって照射されています。図7のスクリーンには平行な赤色線と暗線の縞模様が見えます。



7 (a) (i) 各スリットを通過した光は広がります。この効果の名称は何ですか。

.....

(1 点)

7 (a) (ii) スクリーンに見られる縞模様のでき方を説明しなさい。

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(4 点)

7 (a) (iii) スリットの間隔は 0.56 mm です。スリットとスクリーンの距離が 0.80 m のとき、4本の縞模様の間隔は 3.6 mm でした。赤色光の波長を計算しなさい。

(4 点)

7 (b) 赤色光の代わりに白色光を用いたとき、縞模様の様子がどのように変わるかを説明しなさい。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(3 点)