

チャレンジ番号	氏 名

準備課題

解答用紙 1

準備課題 オシロスコープの基本操作の確認 (3点)

問0-1 手引きの中の図A-2のような表示になったか。(配点:0点)

該当する方をチェックしなさい。

<input type="checkbox"/>	なった	<input type="checkbox"/>	ならなかった
--------------------------	-----	--------------------------	--------

問0-2 図A-8のような表示が得られたか。(配点:0点)

該当する方をチェックしなさい。

<input type="checkbox"/>	得られた	<input type="checkbox"/>	得られなかった
--------------------------	------	--------------------------	---------

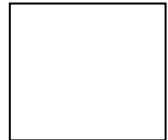
問0-3 図A-11のような表示が得られたか。(配点:0点)

該当する方をチェックしなさい。

<input type="checkbox"/>	得られた	<input type="checkbox"/>	得られなかった
--------------------------	------	--------------------------	---------

問0-4 テスト信号の周期と最大電圧、最小電圧を読みとりなさい。(配点:3点)

周 期	
最大電圧	
最小電圧	



問0-5 マイクが音に対して応答することをオシロスコープで確認できたか。(配点:0点)

該当する方をチェックしなさい。

<input type="checkbox"/>	確認できた	<input type="checkbox"/>	確認できなかった
--------------------------	-------	--------------------------	----------

問0-6 トリガー機能を使って、打撃音の波形をオシロスコープで観察できたか。(配点:0点)

該当する方をチェックしなさい。

<input type="checkbox"/>	観察できた	<input type="checkbox"/>	観察できなかった
--------------------------	-------	--------------------------	----------

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 2

課題 1 金属棒のたわみ振動の振動数の測定 (42 点)

問1-1 金属棒の長さを測りなさい。(4点)

問1-3 振動周期を測定しなさい。金属棒に生じた振動の周波数を求めなさい。(16点)

	長さの実測値 $L / \text{mm}$	振動周期 $T / \text{s}$	周波数 $f / \text{Hz}$
15cmの黄銅棒			
20cmの黄銅棒			
25cmの黄銅棒			
30cmの黄銅棒			

問1-2 周期を精度よく求めるために、どのように測定したか。(7点)

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 3

問1-4 棒の長さ $L$ とたわみ振動の振動数 $f$ の間には  $f = k L^n$  で表される関係式が成り立つ。  
この式の  $n$  を測定されたデータをもとにして求めなさい。その方法の説明と解答の根拠となる  
グラフや表も付けなさい。 (10点)

$n =$



$n$  を求めた方法の説明

試料						
15cm の棒						
20cm の棒						
25cm の棒						
30cm の棒						

点

物理チャレンジ 2018  
実験課題

チャレンジ番号	氏名

実験課題 I

解答用紙 4

問1-5 たわみ振動の振動数と長さの関係と気柱振動の振動数と長さの関係 (5点)

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 5

課題 2 棒を伝わる縦波の速さの測定 (90 点)

課題 2-1 棒を伝わる縦波の速さの測定 (1)

問 2-1

(1) 棒の長さを測りなさい。(2 点)

鉄	アルミニウム	銅	アクリル
m	m	m	m

(2) CH1, CH2 の波形が立ち上がった時刻の間隔 $\Delta t$ を測り, 平均を求めなさい。(12 点)

回	$\Delta t / 10^{-3}\text{s}$			
	鉄	アルミニウム	銅	アクリル
1				
2				
3				
4				
平均				

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 6

問 2-2 棒を伝わる縦波の速さを求める方法を簡単に記述し、それぞれの棒を縦波が伝わる速さを求めなさい。

方法(4点)

速さ(8点)  
鉄

m/s

アルミニウム

m/s

銅

m/s

アクリル

m/s

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 7

課題 2-2 棒を伝わる縦波の速さの測定 (2)

問 2-3

(1) 棒の長さ (問 2-1 より転記) (0 点)

鉄	アルミニウム	銅	アクリル
m	m	m	m

(2) 複数のパルスが繰り返し現れる理由 (2 点)

(3) 2 番目以降のパルス波のピークの時刻 (8 点)

ピーク	$t / 10^{-3} \text{s}$			
	鉄	アルミニウム	銅	アクリル
1	0	0	0	0
2				
3				
4				
5				
6				

(4) パルス波の周期  $T$  (4 点)

鉄

$\times 10^{-3} \text{ s}$

アルミニウム

$\times 10^{-3} \text{ s}$

銅

$\times 10^{-3} \text{ s}$

アクリル

$\times 10^{-3} \text{ s}$

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 8

問 2-4 棒を伝わる縦波の速さを求める方法を説明し, それぞれの棒を縦波が伝わる速さを求めなさい。

方法(4点)

速 さ(8点)  
鉄

アルミニウム

銅

アクリル

問 2-5 どちらがより正確な測定方法であるといえるか。(4点)



チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 9

課題 2-3 棒の材質の物理的性質と縦波の伝わる速さとの関係の考察

問 2-6 4種類の棒の長さや質量を表に記入し、密度を求めなさい。(8点)

	質量/ $10^{-3}$ kg	直径/ $10^{-3}$ m	長さ*/m	体積/ $m^3$	密度 $\rho$ / $kg \cdot m^{-3}$
鉄		5.0			
アルミニウム		5.0			
銅		5.0			
アクリル		5.0			

※ 棒の長さは問 2-1 より転記すること。

問 2-7 フックおよびワッシャーの質量を表に記入しなさい。(1点)

フック/ワッシャー	質量 / $10^{-3}$ kg
フック	
特大 (外径 60mm)	
大(外径 50mm)	
中(外径 32mm)	
小(外径 18mm)	

問 2-8 (1) 弾性力  $F$  とたわみ量  $x$  の関係を表に記入しなさい。(8点)

鉄

フック + おもりの質量 / $10^{-3}$ kg	弾性力 $F$ / N	定規の読み / $10^{-3}$ m	たわみ量 $x$ / $10^{-3}$ m
0	0		0

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 10

問 2-8 (1) (続き)

アルミニウム

フック + おもりの質量 / $10^{-3} \text{ kg}$	弾性力 $F/\text{N}$	定規の読み / $10^{-3} \text{ m}$	たわみ量 $x/10^{-3} \text{ m}$
0	0		0

銅

フック + おもりの質量 / $10^{-3} \text{ kg}$	弾性力 $F/\text{N}$	定規の読み / $10^{-3} \text{ m}$	たわみ量 $x/10^{-3} \text{ m}$
0	0		0

アクリル

フック + おもりの質量 / $10^{-3} \text{ kg}$	弾性力 $F/\text{N}$	定規の読み / $10^{-3} \text{ m}$	たわみ量 $x/10^{-3} \text{ m}$
0	0		0

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 11

- 問 2-8 (2) 弾性力-たわみ量のグラフ ( $F$ - $x$  グラフ) を作成しなさい。(4 点)  
ここにグラフ貼り付けなさい。



チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 12

問 2-8 (3) 比例定数  $k$  の値を求めなさい。(4 点)

	$k / \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$
鉄	
アルミニウム	
銅	
アクリル	

問 2-9 縦波の速さ  $v$  と棒の  $\rho$ ,  $k$  との間にはどのような関係があるといえるか。(7 点)  
表やグラフは自由に使いなさい。

	$k / \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$	$\rho / \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	$v / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$		
鉄					
アルミニウム					
銅					
アクリル					

必要ならここにグラフを貼り付けなさい。

$v$  と棒の  $\rho$ ,  $k$  との関係は次ページに書きなさい。

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 13

問 2-9 (続き)

$v$  と  $\rho$ ,  $k$  との関係を以下に書きなさい。

問 2-10  $v = A a^x m^y K^z$  であるとしたときの  $v$  と  $a$ ,  $m$ ,  $K$  の関係 (2点)

チャレンジ番号	氏名

実験課題 3

解答用紙 14

課題 3 管に沿って伝わる音の管の端での反射 (65 点)

課題 3-1 オシロスコープによるパルス音の観測

問 3-1 マイクの近くで発生させたパルス音による波形 (3 点)

--

課題 3-2 片端が閉じられたパイプ端面でのパルス音の反射の測定

問 3-2 管の長さとお音源の位置 (2 点)

ポリカーボネート管の全長	
管端とお音源の距離	

--

--

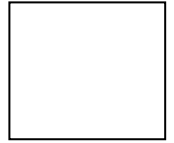
点

チャレンジ番号	氏名

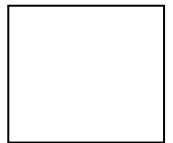
実験課題 3

解答用紙 15

問 3-3  $L = 40 \text{ cm}$  の時の波形 (5 点)



問 3-4  $L = 80 \text{ cm}$  の時の波形 (5 点)



点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 3

解答用紙 16

問 3-5 問 3-4 の波形が得られる理由 (5 点)

問 3-6  $L = 80 \text{ cm}$  の時の直接パルス音や反射エコーのマイクへの到達時間と走行する距離 (10 点)  
反射エコーは測定できたものだけでよい。表の第 4 列は自由に使ってよい。

	到達時間	走行距離	
直接パルス音			
反射エコー1			
反射エコー2			
反射エコー3			
反射エコー4			
反射エコー5			

問 3-7 管内を伝わるパルス音の速さ (5 点)

パルス音の速さ	
---------	--

点



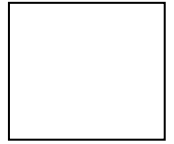
チャレンジ番号	氏名

実験課題 3

解答用紙 17

課題 3-3 両端が閉じられていない（両開口端）管におけるパルス音の反射の測定

問 3-8  $L = 80 \text{ cm}$  の時の波形（5点）



課題 3-4 閉口端と開口端でのパルス音の反射についての考察

問 3-9（片側閉口， $L = 80 \text{ cm}$ ）と（両側開口， $L = 80 \text{ cm}$ ）の波形の比較（10点）

類似点



相違点

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 3

解答用紙 18

問 3-10 開口端での反射と閉口端での反射において、入射パルス音の空気の疎密と反射パルス音の空気の疎密がそれぞれどのように対応しているか (8点)

問 3-11 問 3-10 で答えた入射波と反射波の疎密の関係が生じる理由 (7点)