

物理チャレンジ ～第1チャレンジ突破に向けて～

令和4年4月25日

物理チャレンジHPより



<http://www.jpho.jp/index.html>

4月：参加申し込み	
参加資格：満20歳未満で、大学等の高等教育機関に在学していない。	
<p>物理チャレンジ 応募者数 (学年別)</p>	
5~6月：第1チャレンジ (約1,900名)	
理論試験および実験レポートによる予選コンテスト	
8月：第2チャレンジ (約100名)	
3泊4日の合宿形式による全国大会 (約100名)。国際物理オリンピック日本代表選手候補者の選出 (高校2年生以下を約10名)	
翌年	
3月：チャレンジ・ファイナル (約12名)	
国際物理オリンピック日本代表選手5名の最終選考	
8月：国際物理オリンピック (5名)	
世界トップレベルの高校生たちと競う	

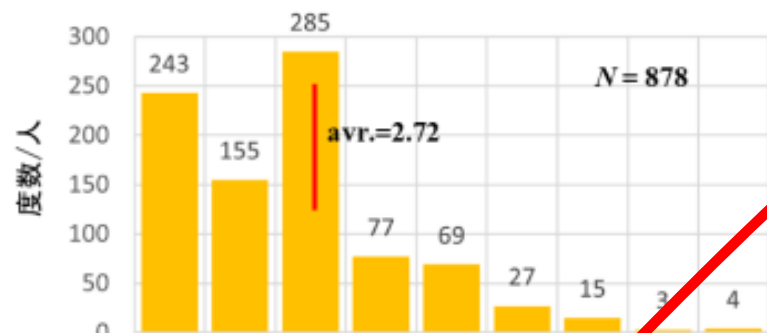
第1チャレンジを突破しよう!!!

全国大会

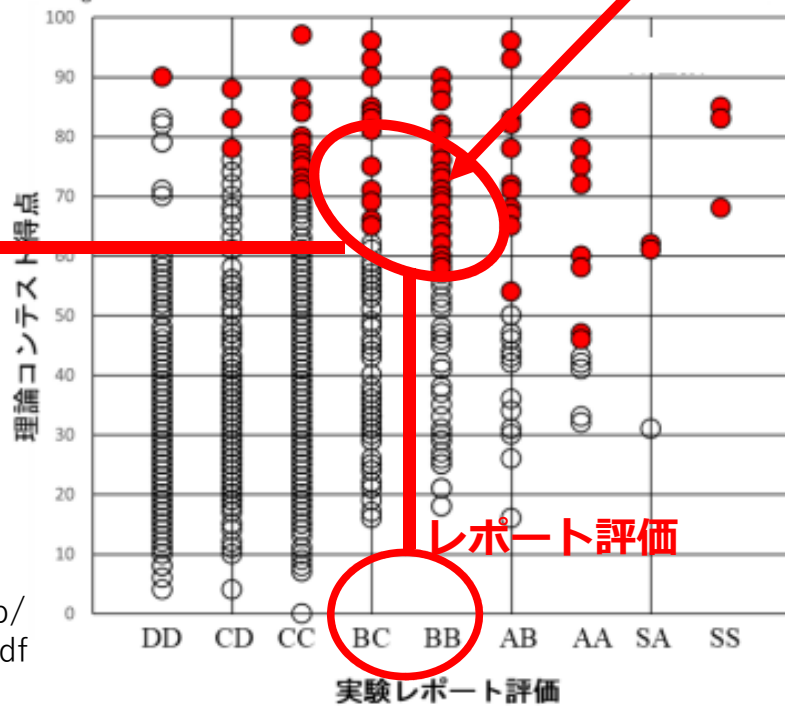
国際大会

第1チャレンジ2021の結果

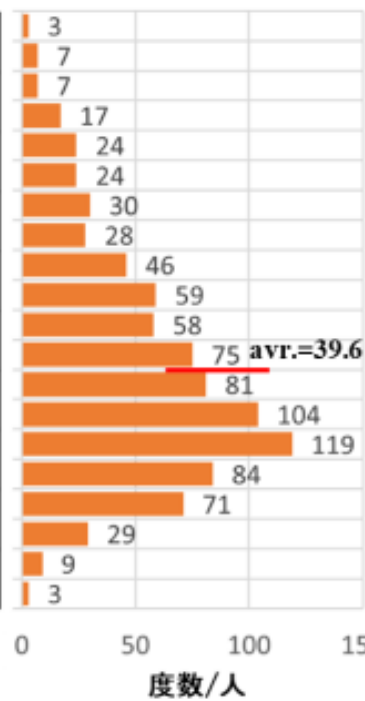
- ・理論コンテスト（問題）
60点以上
- ・実験課題レポート
BB以上が目標！



理論
60点



レポート評価



第2チャレンジに約100名進出

物理チャレンジ<http://www.jpho.jp/2021-1st-chal-results-summary.pdf>より引用

第1チャレンジ理論問題

理論コンテスト（問題）→60点突破！

※2020年度の問題

物理チャレンジ2020
第1チャレンジ
理論問題コンテスト
2020年7月12日(日)
13:30~15:10

理論問題コンテストにチャレンジする前に、次の<注意事項>をよく読んでください。
問題は第1問から第6問で構成されています。どの問題から取り組んでも結構です。
最後まであきらめず、チャレンジしてください。

<注意事項>

- 解答中に、他の人の解答を受けたり、高得点欄などを用いて解を模倣するなどの行為は禁止します。このような不正行為が発覚した場合、受験チャレンジ参加の資格を失います。
- 問題集には目録表を含めた22ページ（PDF）で構成されています。問題集のダウンロードはできません。システムビューワーで閲覧しながら問題を解いてください。
- 問題の閲覧ページと解答入力ページは、タブの切り替え（PCのみ）もしくは、保存ボタン、メニュー画面のボタンから切り替えることができます。制限時間内であれば、何度でもタブへのログイン、ログアウト、タブ間の移動が可能です。
- 問題の閲覧は終了時刻10分前の15:00まで可能です。解答入力15:10までに完了してください。終了時刻15:10には、自動的に入力画面が閉じられます。
- 計算に電卓、関数電卓などを用いることができます。参考図書（教科書、参考書、問題集、ノート、専門誌）を使用することができます。
- 事前印刷した解答表を、もしくはメモ用紙に解答を控え、解答入力ページから解答入力を行うってください。入力後、**保存ボタンを押し印刷してください**。
- 用いた問題集が読み取り（PDF）で印刷されていますので、必ず、その番号の解答欄に入力してください。
- どのページ（問題集）に物理定数の一覧表があります。必要ならばそれらの値を用いてください。そのとき必要な形で利用してください。

基礎物理定数

真空中の光速（定数）	$c = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$
電気定数（真空中の誘電率）	$\epsilon_0 = 8.854187817 \times 10^{-12} \text{ F/m}$
磁気定数（真空中の透磁率）	$\mu_0 = 1.2566370614 \times 10^{-6} \text{ N/A}^2$
万有引力定数	$G = 6.67430(15) \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$
プランク定数（定数）	$h = 6.62607015 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
素電荷（定数）	$e = 1.602176634 \times 10^{-19} \text{ C}$
リュドベリ定数	$R_\infty = 1.0973731568160(21) \times 10^7 / \text{m}$
アボガドロ定数（定数）	$N_A = 6.02214076 \times 10^{23} / \text{mol}$
ボルトマン定数（定数）	$k_B = 1.3806504 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
気体定数	$R = 8.314462618 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$
電子の質量	$m_e = 9.1093837015(28) \times 10^{-31} \text{ kg}$
陽子の質量	$m_p = 1.67262192369(51) \times 10^{-27} \text{ kg}$
陽子・電子質量比	$m_p/m_e = 1836.15267343(1)$
統一原子質量単位	$1 \text{ u} = 1.660538921(73) \times 10^{-27} \text{ kg}$

その他の物理量

標準重力加速度	$g = 9.80665 \text{ m/s}^2$
静電気力のクーロンの法則の定数	$k = 8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$
静磁気力のアンペールの法則の定数	$k_m = 6.33 \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{A}^2$
電子ボルト	$1 \text{ eV} = 1.602176634 \times 10^{-19} \text{ J}$
標準大気圧	$1 \text{ atm} = 101325 \text{ hPa}$

問5 水平面から角度 θ で、ボールを投げた。ボールの水平到達距離 L に対する最高点の高さ H の比 $\frac{H}{L}$ はいくらか。ただし、空気抵抗は無視する。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びなさい。

① $\tan \theta$ ② $2 \tan \theta$ ③ $\frac{2}{\tan \theta}$ ④ $\frac{\tan \theta}{2}$ ⑤ $\frac{\tan \theta}{4}$

- ・試験時間は**100 (90) 分間**
- ・択一式問題
- 昨年は**31カラム**（解答箇所）・・・ **1**
- カラム約3分
- ・「高等学校の物理で扱う基本的な事項の理解を前提」
- 「物理基礎」「物理」の**全範囲**
- ・教科書などの持ち込み可
- ・物理定数の一覧表が表紙裏面に掲載

電卓・関数電卓OK

今年もオンライン受験!

第1チャレンジ理論問題 問題の構成

理論コンテスト (問題) → 60点
突破!

● 2020年度 31カラム

● 2019年度 29カラム

第1問	1	力	第2問	14	力	第5問	24	電
	2	力		15	力		25	電
	3	力		16	力		26	電
	4	力		17	力		27	電
	5	力		18	力		28	電
	6	熱	第3問	19	熱	第6問	29	電
	7	熱		20	熱		30	電
	8	波		21	熱		31	電
	9	波	第4問	22	波			
	10	電		23	波			
	11	電						
	12	電						
	13	原						

電卓・関数電卓OK

力学 . . . 力 . . . **10カラム (4カラムが基礎)**
 熱 . . . 熱 . . . 5カラム (4カラムが基礎)
 波 . . . 波 . . . 4カラム (2カラムが基礎)
 電磁気 . . . 電 . . . 11カラム (3カラムが基礎)
 原子 . . . 原 . . . 1カラム (1カラムが基礎)

電磁気増加
数値計算問題増加

第1問	1	力	第2問	13	力	第5問	24	電	
	2	力		14	力		25	電	
	3	力		15	力		26	電	
	4	力		16	力		27	電	
	5	力	第3問	17	力	第6問	28	原	
	6	熱		18	力		29	原	
	7	熱		19	熱				
	8	波		20	熱				
	9	波		21	熱				
	10	電		第4問	22	波			
	11	電			23	波			
	12	電							

※黄色の網掛けは物理基礎

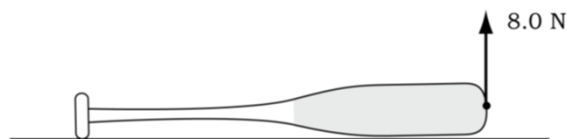
力学 . . . 力 . . . **11カラム (7カラムが基礎)**
 熱 . . . 熱 . . . 5カラム
 波 . . . 波 . . . 4カラム (1カラムが基礎)
 電磁気 . . . 電 . . . 7カラム (2カラムが基礎)
 原子 . . . 原 . . . 2カラム

対策

学校の教科書と問題集の基本問題に取り組みましょう。
 ※「物理」の教科書がない場合は、学校の先生に相談しましょう。

例) 2018年度の問題・・・「物理」の範囲

問 1 長さ 1.0 m、質量 1.0 kg のバットを水平にしてバットの先を上方に少し持ちあげるとき 8.0 N の力を必要とした。バットの重心はバットの先端から何 cm のところにあるか。最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びなさい。 1



- ① 10 cm ② 20 cm ③ 30 cm ④ 40 cm ⑤ 50 cm



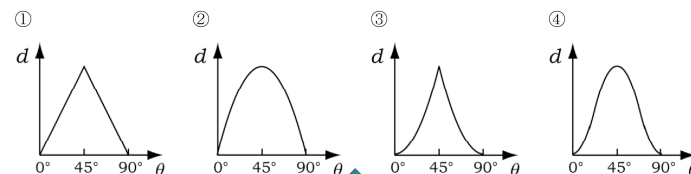
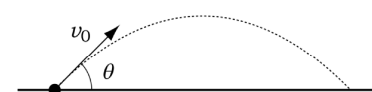
●リードα物理基礎・物理（数研出版）問題集 基本問題

84. 重心 ● 太さが一様でない、長さ 2.0m の棒 AB がある。A 端を地面につけたまま、B 端に鉛直上向きの力を加えて少し持ち上げるには 15N の力が必要であり、逆に、B 端を地面につけたまま A 端を同様に持ち上げるには 10N の力が必要であった。棒の重さ W [N] と、A から重心までの距離 x [m] を求めよ。

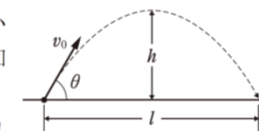


第 2 問 次の問 1～4 に答えなさい。

問 1 図のように、水平面から角度 θ 、初速 v_0 でボールを投げる。空気の抵抗が無視できるとき、再び水平面に戻るまでの距離 d と θ の関係を表すグラフはどれか。最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選びなさい。 13



29. 斜方投射 ● 水平面上で水平面に対して θ の角度で小球を投げ上げた。小球の初速度の大きさを v_0 [m/s]、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



- (1) 初速度の水平成分 v_{0x} 、鉛直成分 v_{0y} の大きさはそれぞれ何 m/s か。
- (2) 小球が最高点に達するまでの時間 t は何秒か。また、最高点の高さ h は何 m か。
- (3) 小球が水平面に落下する点までの水平到達距離 l は何 m か。
- (4) 角度 θ を何度にとると、(3)の水平到達距離が最大となるか。必要があれば $2\sin\theta\cos\theta = \sin 2\theta$ を用いよ。

▶ 例題 10.35

2021物理チャレンジ 第1チャレンジ実験課題について

実験器具等必要なものがあれば、
貸出や物理実験室の開放も行っています。

何か実験等で相談があれば、
総合理学探究部、授業担当の
物理の先生に聞いてみてください。

※ 必ず物理チャレンジのホームページ上の要
項(pdf)に記載されている内容を守って、
実験レポートを作成してください。

必ず物理チャレンジのホームページ上の要項(pdf)に記載されている内容を守って、実験レポートを作成してください。

物理チャレンジのホームページ上で過去の実験レポートの講評等も見ることができますので確認しましょう。

一部抜粋してスライドの4～8枚目にまとめました。参考にしてください。

第17回全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2021

■第1チャレンジ実験課題

加える力と物体の運動の関係を調べてみよう

物体に力を加えると運動のようすが変わります。力と運動の関係を調べるための実験を考えて実施しましょう。力の大きさと速度の変化の関係および質量と速度の変化の関係を見つけてください。摩擦の影響や物体の大きさや形状なども考慮して考察をしましょう。独創的な実験を期待しています。

■実験レポートの書き方

- ・応募者1人について実験レポート1通を作成すること。
- ・共同実験の場合、実験データ以外の部分で文章や図表などのコピー&ペーストなどを行ってはいけません。

共同実験者は、装置やデータを共有することはできますが、実験レポートは必ず個別に作成してください。共同実験者と同じ内容の部分が多い実験レポートは、両方の実験レポートがともに最低評価または失格になる場合があります。

- ・実験レポートはA4版・縦向き、横書きで作成してください。

本文、表、図、グラフなどはパソコンで作成してもかまいません。

- ・実験レポートをPDFに変換して、指定のURLにアップロード提出してください。

ファイルサイズの上限は10 Mbyteです。これを超えるサイズのファイルは受け付けません。

■実験レポートの項目とその内容

実験レポートは、以下(1)～(8)の項目に分けて作成してください。

(1) 要約

レポート全体の要約(要旨)を第1ページ目に400字程度で書いてください。感想ではありませんので注意してください。

※第2ページ目以降から以下の項目を書いてください。

(2) 実験の目的

はじめに何を目的とした実験なのかを書きます。自分なりの視点や独創性がどこにあるのかを明確に書きましょう。

(3) 実験手法

実験の原理、装置や計測機器の説明、測定方法や実験条件などを、実験装置の模式図や写真などを活用して詳しく書きます。他の人がこれを読んで、実験を再現するために必要な情報をすべて含めましょう。

(4) 実験結果

結論を導くのに必要な測定データなどを表やグラフを使って分かりやすく示します。それらから言えること(実験結果)を書きましょう。実験結果を解析するための計算の過程が分かるように示し、実験データの不確かさ(精度、有効数字)についても考えましょう。

(5) 考察

実験結果を基にして自分の解釈を書きます。実験結果が『理科年表』などに掲載してある値と異なっている場合、何が原因で異なった値になったのかを考えましょう。

(6) 結論

実験の目的に照らし合わせ、何が分かったかを簡潔に書きます。

(7) 参考資料

実験の立案・実施から実験レポート作成にわたり、参考にした書籍や論文、Webページなどを、番号を付けてすべて記載します。実験レポートの中で引用するときは、その部分に番号を付けます。

※参考資料から引用したものを、自分の考えたことのように書いてはいけません。

(8) 謝辞

共同実験者以外で、実験に協力してくれた人がいる場合は、その人の氏名と協力してくれた内容とともに感謝の言葉を書きます。

■実験レポートを評価するときの主な観点

- ・実験装置、測定方法やデータ解析などで工夫や独自性がみられるか。
高価な装置や材料を使ったものが高い評価になるとは限りません。
- ・「実験レポートの項目とその内容」に沿って、各項目が適切に書かれているか。

良い実験レポートを書くには

1. セクションにわけて書く

- (1) **実験の目的** 実験が終わってから書く。自分なりの視点。
- (2) **実験手法** 他の人が同じ実験ができる情報。写真や図。
- (3) **実験結果** データの羅列ではなく、グラフを活用。
- (4) **考察** 何がわかったのか。わからなかったのか。
- (5) **結論** 「目的」に対応した結論。「結果」とは違う。
- (6) 参考資料、(7) 共同実験者

2. **複数回** 実験・測定する

3. **条件を変えて** 実験する

4. 失敗したら、その原因を考え、装置・手法を改良して再度トライし、**成功するまで実験**する。

5. **異なる方法** で実験