

以下は生徒2人(A・B)と、先生(T)が参加する実験とディスカッションの対話のやり取りです。
(前提: 2人は重力加速度の検証実験を行った。2人とも重力加速度の値が既知の値(9.80[m/s²])
であることは学習済みである。)

やり取り①

10 生徒 A (A): ようやく実験が終わったね。改めてデータを確かめてみよう
(右表: 重力加速度の実験結果)。

回数	実験値
1	9.40
2	9.70
3	10.10
4	11.20
5	10.60
6	9.80
7	9.10
8	9.50
9	9.60
平均	9.89

単位[m/s²]

20 生徒 B (B): うーん、だいたい想像していた範囲だから問題ないと思うけど、4回目のデータは随分外れた値になったね。これは削除しようか。

30 A: そうなのかな。でも、実験値の平均は9.89だから、気にせずこのまま結果として提出してもいいんじゃないかな。

40 B: いや、4回目の結果は明らかに失敗ってことにして、それ以外を実験結果として提出しようよ。4回目のデータを除くと平均は9.73になって、もっと精度がよくなるみたいだし。

50 A: そうかなあ。うーん、でも、このデータも既知の値に対する誤差になるんじゃないかなあ。それに、4回目のデータを除くなら、7回目のデータも除いて、平均が9.81にすると最もよい実験結果にすることができるってこと?

60 B: いや、7回目の実験結果は、既知の値とはそんなに離れていないからさすがにそのままだと思うけど…。

(この文章の一部は“ChatGPT3.5”で作成しました)

——結局2人はこのデータをどのような形で提出すればよいかわからず提出できませんでした!?

問1 2人の会話のやり取り内で、研究等を行う上で好ましくない行為がいくつかあります。その会話の番号(口の番号)をすべて答えなさい。

[]

問2 問1で選んだ会話の番号のどの部分が好ましくないやり取りだと考えましたか。その理由を文章で答えなさい。

[]

問3 問2のような好ましくないやり取りが行われないようにするためには、研究等を進めるにあたり、どのようなことを知っておくべきでしょうか。文章で答えなさい。

[]

やり取り②

70 A: 先生、私たちの自由落下の実験で、重力加速度の測定値が他の試行と比べて大幅に異なりました。これはどういうことでしょうか?

80 先生 (T): そのデータは他の観測値から大きくはなれていますか?

90 B: はい、先生。他の試行は9.8[m/s²]前後で一貫していますが、ある試行だけは11.2[m/s²]となっています。

100 T: それは一見すると外れ値のように思えます。外れ値は他の観測値から大きく離れた値を指します。しかし、その原因を確認する必要があります。

110 A: そう言えば、その試行ではタイマーのスタートを少し遅らせてしまいました。それが原因かもしれません。

120 T: それは測定誤差の可能性がありますがね。測定誤差は観測値と真の値との間の差を指し、様々な要因によって生じます。

130 B: でも、他の試行でもタイマーのスタートは完全には揃っていなかったと思います。それなのにこの試行だけ値が大きく異なるのはなぜでしょうか?

140 T: その誤差が他の試行よりも大きかった、または他の要素が影響した可能性があります。例えば、風や振動などの外的要因は考えられますか?

150 A: 振動の影響については考えにくいですが、その試行の時に教室のドアの開閉がありました。それによる風の影響の可能性はありますか?

160 T: なるほど、ドアの開閉により、急な風の流れの変化等が影響を及ぼした可能性があります。このような外れ値は、それが誤りによるものであれば修正するか除外することを考えるべきです。

170 B: 理解しました、先生。これからはデータの異常に気づいたら、1。

180 T: いい心掛けですね。ところで、※実験値が誤差なのか外れ値なのかどのように判断するのでしょうか。これからの研究のためにも、是非知っておく必要があると思いますよ。

(この文章の一部は“ChatGPT3.5”で作成しました)

問4 今回の実験において、正しくデータを処理するために知っておかなければならない2つの言葉何でしょうか。やりとり②の中から2つの言葉を抜き出して答えなさい。

答え: () と ()

問5 会話番号170の後半部分の1に当てはまる言葉として、適当なものは何か、自身で考えて文章を完成させましょう。

[]

※補足: 誤差と外れ値

誤差は、どんなに注意深く準備を行っても道具や人間により生じる僅かなずれのことを指します。一方、外れ値は、測定の際に明らかなミスが生じたとわかった場合の値や、通常とは大きく環境が異なった場合に測定された値を指します。誤差か外れ値かの判定は複数あり、対象によってその境界ははっきりとすることはできません。(今回は四分位数をもとに求めています。【下図】)

数学で学習予定	
第一四分位数	9.5
第三四分位数	10.1
四分位範囲 (IQR)	0.6 = 10.1 - 9.5
上境界値	11 = 10.1 + 0.6 * 1.5
下境界値	8.6 = 9.5 - 0.6 * 1.5

← Excel関数で求められる

結果をもとに判定

➔

回数	値	判定/処理の方法	
1	9.40	誤差	排除するのは不適切
2	9.70		
3	10.1		
4	11.2	外れ値	排除することも可
5	10.6	誤差	排除するのは不適切
6	9.80		
7	9.10		
8	9.50		
9	9.60		

データ4のみが外れ値とみなされ、他は誤差として取り扱う(一例)