

I T活用 理科学習指導案

作成者 教育センター指導主事

1. 校 種 高等学校
2. 学 年 第3学年
3. 教科等 理科・物理Ⅱ
4. 単元名 力と運動
5. 単元の指導計画（総時数22時間）
 - 第一次（8時間） 物体の運動
 - 第二次（8時間） 円運動と単振動
 - 1時 円運動の表し方
 - 2時 円運動を引き起こす力
 - 3時 慣性力
 - 4時 単振動の表し方
 - 5時 単振動を引き起こす力
 - 6時 単振動の例（ばね振り子）
 - 7時 単振動の例（単振り子）
 - 8時 単振り子を用いた重力加速度の測定・・・（本時）
 - 第三次（6時間） 万有引力

6. 本時の学習
（第二次 第8時）
 - (1)題目 単振り子を用いた重力加速度の測定
 - (2)ねらい

①単振り子の周期が $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ と表現できることを用いて、重力加速度を測定できる。

【実験・観察の技能・表現】

②精密な測定のための工夫・注意点を理解している。

【知識・理解】

- (3)IT教材を使う意図

運動の様子を、動画を使用することで拡大投影したり、一時停止させたりして確認し易くする。また、実験手順の説明を写真、図を入れたプレゼンテーション資料を用いて行うことで、時間の効率的な利用を図り、実験・データ整理の時間に余裕をもたせる。

更に、表計算ソフトウェアで各班のデータをまとめた表やグラフをクラス全体で共有し、データの検討・実験のまとめを効果的に行うとともに実験の妥当性についても考察できる。

- (4)使用ソフトウェア

Microsoft 社 Power Point2000, Excel2000

他に JST にある動画のデータを

直接参照する場合は Apple Computer 社 Quick Time Player 6.5.2

WMV 形式に変換する場合はアドビ システムズ社 Premiere Elements 2.0

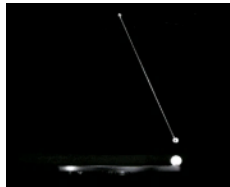
(5)展開

時間	学習過程	生徒の学習活動	支援	評価規準
15分 導入	1 単振り子の復習	○前回までの学習内容を確認する	・単振り子について説明し、測定原理を確認する ①②	
	2 実験内容の理解	○本時の学習・作業内容を把握する	・実験の方法・注意点を説明する③④⑤⑥⑦	
30分 展開	1 測定	○係分担を決めて、測定をする	・机間巡視を行い、適宜実験操作について指示・指導する	【実験・観察の技能・表現】 単振り子の周期を測定することで、重力加速度を求めることができる (観察)
	2 データ整理	○データの整理をし、実験結果を考察する	・各自が計算するように指示する ・式の使い方、計算・データ整理の仕方を指示・指導する	
	3 結果の考察	○各班代表は測定結果を教師用コンピュータに入力する ○クラス全体の測定値の整理されたものを通して、実験の考察をする	・各班代表に測定結果を教師用コンピュータに入力させる ・表やグラフを提示して考察させる ⑧⑨	
5分 まとめ	1 本時のまとめ	○ワークシートに感想・考察を書く	・例をあげて書き方の指示する	【知識・理解】 精密な測定ができる工夫について理解している (提出)

(6)IT 教材の説明

はじめに

- 単振子を用いて重力加速度を測定する
- 単振り子とは
- 単振動とは
- 単振動と単振り子の比
- 単振動と単振り子の比較(スロー・ストロボ)



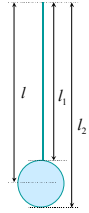
測定原理

- 単振り子の周期は次のように表現できる
- これを g について解くと次のようになる

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 l$$

l と T を測定することで重力加速度が求められる

注意点①

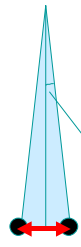


- 振り子の長さを正確に測る
 - ◆ おもりの中心までを振り子の長さとする
 - ◆ そのためおもりの上端までと下端までの平均をとる

$$l \approx \frac{l_1 + l_2}{2}$$

- ◆ また測定中に変化することも考慮して測定の前で1回ずつ測定する


注意点②



- 振動が“単振動”になるようにする
 - ◆ 5° 以内 ($l=1\text{m}$ に対し9cm程度の振幅)

$\theta < 5^\circ$ 以内

$l = 1\text{m}$ につき18cm程度



- 単振動とみなすことができる範囲でしか式は使えない

①について

単振動や単振り子の運動の様子を、動画を使って確認させる。

参考 URL

<http://rikanet2.jst.go.jp/>

[contents/cp0070/305310000.html](http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0070/305310000.html)

②について

単振り子の周期を表す式と変形した式を示し、振り子の長さや周期が必要であることを確認させる。

③について

単振り子の長さを測るときの注意点を示し、図を使って確認させる。

④について

“単振動”とみなせる単振り子であることが今回の実験の前提であることを確認し、具体的な数値を示す。

⑤について

“単振動”とみなせる振動の様子を写真で確認させる。

注意点③

- 時間(周期)を正確に測る
 - ◆ 一番速度の速い振動中心を同じ方向に通過するときにスタート・ストップとする
 - ◆ 100周期を1/100してTとする
 - ◆ 測定を繰り返し(5回)平均をとる

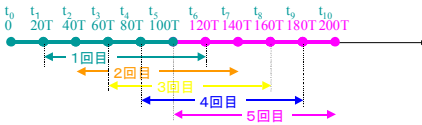
1mの振り子の周期はおよそ2秒
 $2 \times 100 \times 5 = 1000 \text{秒} = 17 \text{分もかけるのか?}$

⑥について

単振り子の周期を測るときの注意点を示し、理由を添えて説明する。

測定の工夫

- 200Tの間の時刻を20T刻みで記録($t_1 \sim t_{10}$)し、例えば20Tと120Tの時刻の差を100Tとする
- 200Tの時間で5回の測定が完了(時計操作は11回)



ただし200回振動できるように配慮

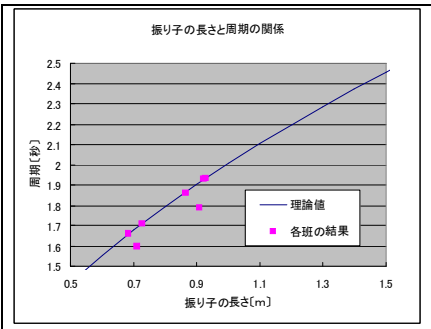
⑦について

今回の実験における測定の工夫及び注意点を、図を使って説明し、理解させる。

	$l[m]$	$T[s]$	g	誤差
1班	0.726	1.709	9.8033	0.048%
2班	0.865	1.862	9.8396	0.418%
3班	0.908	1.786	11.2264	14.572%
4班	0.929	1.932	9.8157	0.175%
5班	0.682	1.663	9.7257	-0.744%
6班	0.921	1.927	9.7860	-0.128%
7班	0.712	1.597	11.0156	12.420%
8班				

⑧について

班の代表に入力させたデータを示し、全体でデータの共有をする。場合によっては振り子の長さなどで並び替えをして提示する。



⑨について

入力させたデータから作ったグラフを示し、実験の妥当性を検討する。