

# 平成14年度 高等学校教育課程実施状況調査報告書の概要

物理 B

## 1. 今回の調査結果の特色

### (1) ペーパーテスト調査の結果の概要

#### ア 全般的な状況

物理 Bにおいては、通過率が設定通過率を上回ると考えられるもの又は同程度と考えられるものの問題数の合計は、51問中20問であり、全体の問題数の半数に満たない状況である。

#### イ 内容・領域、観点等からみた特色

(ア) 内容・領域でみた場合、通過率が設定通過率を上回ると考えられるもの又は同程度と考えられるものの問題数の合計は、「運動」12問中4問、「エネルギー」12問中4問、「波動」14問中4問、「電流と電子」13問中8問であり、「電流と電子」では該当する問題数の半数以上を占めているが、「運動」、「エネルギー」、「波動」では該当する問題数の半数未満である。

(イ) 評価の観点別でみた場合、通過率が設定通過率を上回ると考えられるもの又は同程度と考えられるものの問題数の合計は、「関心・意欲・態度」9問中2問、「思考・判断」19問中4問、「観察・実験の技能・表現」4問中2問、「知識・理解」28問中14問であり、「観察・実験の技能・表現」、「知識・理解」では該当する問題数の半数に達しているが、「関心・意欲・態度」、「思考・判断」では該当する問題数の半数未満である。

(ウ) 解答形式別でみた場合、通過率が設定通過率を上回ると考えられるもの又は同程度と考えられるものの問題数の合計は、「記述式問題」6問中2問、「記述式以外の問題」45問中18問である。

(エ) 今回の調査結果から、習得した基本的なことがらが正しい思考・判断に十分につながっていないと考えられる例がみられた。例えば、物体の投げ上げ運動に関して、上昇中には上向きの力が物体に働き、下降中には下向きの力が物体に働くと答えている生徒が約6割いた(問題B[2](2))。これらの生徒の多くは、運動する物体には運動している向きに力が働いていると考えているものと思われる。同じ問いにおいて、最高点で静止した瞬間に物体に働く力が0(ゼロ)という選択肢を選んだ生徒が合わせて約8割弱いた。これらのことから、物体に働く力と運動との関係について、その判断の基礎となる基本的な概念や原理・法則に関する理解が十分ではないことがうかがえる。また、気柱が共鳴するとき、約8割の生徒は定常波が生じていると答えているものの(問題B[9](2))、1波長の長さを正しく解答した生徒は約3割であった(問題B[9](3))。このことから、気柱の中に定常波を的確にイメージし、節と節や腹と腹の間隔と波長の関係を正しくとらえることができていない生徒が多いと考えられる。

(オ) 自然事象を数量等を用いて正しく表現したり、自然事象とグラフ等による表現との関係について理解する力が十分身に付いていないと考えられる例がみられた。例えば、等加速度直線運動をする物体の速度と時間のグラフが直線になることを理解できていないと思われる生徒が4割余りいた(問題B[2](1))。同じ問いの他の誤答に

において、等加速度直線運動をする物体の速さの変化は理解しているが、物体の運動の向きが変わったことをグラフ上で正しくとらえていないと思われる生徒が約3割いた。

## (2) 質問紙調査の結果の概要

物理 Bに関する質問紙調査の結果は、次のとおりであるが、結果解釈に当たっては、理科の科目が選択必修である点に留意する必要がある。

ア 生徒質問紙でみた場合、実験や観察に関する意識の調査「物理の勉強で、実験や観察をすることが好きですか」に対して、肯定的に回答した生徒の割合は、約7割となっている。一方、生徒が目的意識をもって観察や実験をしようとしているかについての調査「自分の考えで、予想して実験や観察をしていますか」に対して、肯定的に回答した生徒の割合は、約4割となっている。また、「物理の勉強が好きだ」に対して、肯定的に回答した生徒の割合は、約4割となっている。

イ 教師質問紙でみた場合、「実験を積極的に取り入れた授業を行っていますか」という教師の意識にもかかわる質問に対しての肯定的な回答は約5割である。この結果を平成13年度小中学校教育課程実施状況調査の結果と単純には比較できないが、中学校の場合より低い割合になっている。

また、「理解が不十分な生徒に対し、授業の合間や放課後などに更に指導をしていますか」という質問に対して、肯定的に回答している教師は約5割である。

ウ 生徒質問紙と教師質問紙でみた場合、学習内容に関する生徒と教師の意識について違いがみられる内容がある。例えば、「音波（音の伝わり方、共鳴・共振など）」では、約9割の教師が「生徒が興味を持ちやすい」と考えているが、約4割の生徒が「きらいだった」と回答し、「好きだった」と回答した生徒は約3割である。

## 2. 今回の調査結果を踏まえた指導上の改善点

### (1) 基礎・基本の定着を図る指導の充実

基本的な概念や原理・法則は、かかわりのある内容の学習を進めていく上で不可欠のものである。このため、直接扱う内容において、生徒の実態を把握し、個に応じた指導を行うなど、適切に指導するほか、かかわりのある内容においても関連付けを図り、繰り返し指導するようにし、確実に定着するようにすることが必要である。

### (2) 科学的な思考力、判断力を育てる指導の充実

物理では、直接目に見える現象や日常的に体験できる現象について抽象的な概念で説明したり、数式で表すことが多い。このため、物理的な事象について、基本的な概念や原理・法則に基づいた正しい思考・判断につながる実験や観察などを効果的に行い、自然に対する関心や探究心を高め、科学的に探究する能力と態度を育てる工夫改善が必要と考えられる。観察、実験や探究活動などを計画的、効果的に行い、生徒が生活に基づいてどのような考え方をしているのかをとらえつつ、その考え方を科学的に見直しさせるような指導を通して、科学的なものの考え方や態度を養うことが大切である。その際、科学的な思考・判断ができるように現象のイメージ化を図ったり、仮説に基づく合理的な説明を試みさせるなどの工夫が考えられる。

### (3) 観察、実験の技能・表現の能力を高める指導の工夫

観察、実験において、グラフを正しく読み取ったり、自らグラフを用いて正しく表現するなどの能力を身に付けさせる指導上の工夫改善が重要である。そのためには、

定性的な把握から，定量的な理解まで段階を踏んだ指導の工夫を行ったり，比例や反比例など数量的関係を扱う内容において，グラフや式と身近な物理現象との関連を意識付けるような指導の工夫を行うことも大切である。内容によっては，モデルやコンピュータの活用などが効果的である。

(4) 興味・関心を高める指導の工夫

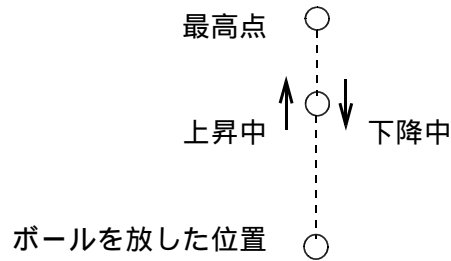
生徒質問紙調査から，実験や観察に対する興味・関心の高さ(約7割)の割には物理の学習に好感を持っている生徒が少ない(約4割)という結果が得られた。また，生徒質問紙調査と教師質問紙調査から，内容によっては教師が思っているほどには生徒が物理の学習に好感を持っていないという結果が得られた。このため，自然の法則に対する正しい知識や理解の確実な定着を図りながら，正しい理解につながる観察，実験や探究活動などを効果的に行うとともに，物理にかかわりのある内容を扱った新聞記事や科学雑誌，図書などを授業で適切に活用し，生徒の興味・関心を高めるような指導上の工夫が大切である。

【問題例】 物理 B B2

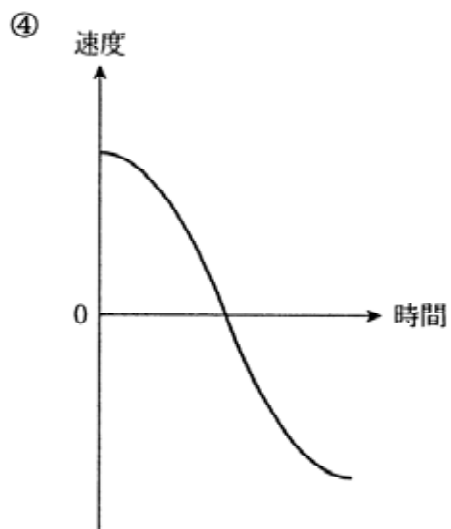
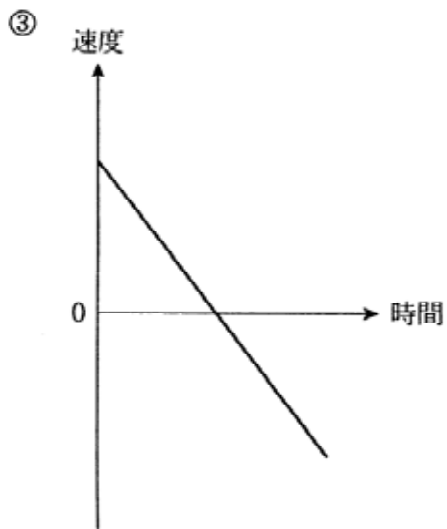
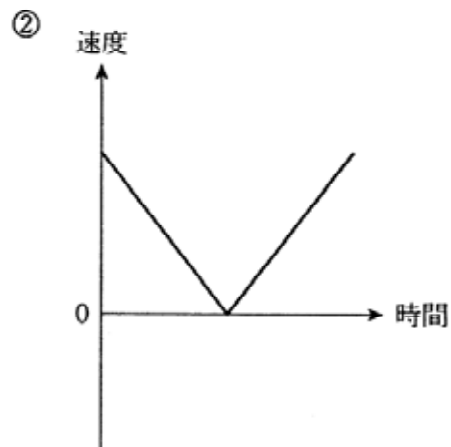
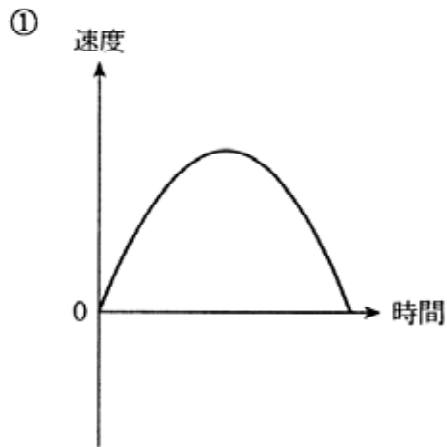
学習指導要領の内容「(1) 運動 ア 力と運動 (I) 落体の運動」

(ア) 問題

2 理恵さんは、ボールを真上に投げ上げた。ボールの運動について次の各問に答えなさい。  
ただし、空気の抵抗は無視できるものとする。



(1) ボールを放してから再び同じ位置にもどるまでの時間と速度の関係を表すグラフはどれか。  
上向きを正として、次の ~ のうちから一つ選び番号で答えなさい。



(3)

(2) ボールにはたらいっている力の向きは上昇中，最高点，下降中のときどうなるか。次の  
 ~ のうちから正しい組み合わせを一つ選び番号で答えなさい。

	上昇中	最高点	下降中
	上向き	上向き	上向き
	上向き	力は働かない	下向き
	下向き	力は働かない	下向き
	下向き	下向き	下向き

 (4)

(イ) 今回の結果

問題番号	設問のねらい	評価の観点	解答形式	通過率 (%)	設定通過率 (%)
B 2 (1)	鉛直投げ上げの場合の速度と時間の関係を正しく表現したグラフを判別することができる。	思考 判断	選択	23.1	55 (50 ~ 60)
B 2 (2)	鉛直投げ上げの場合の物体に働く重力について判断することができる。	思考 判断	選択	22.5	55 (50 ~ 60)

(注) 設定通過率と調査結果の通過率を比較するに当たっては，設定通過率を中心に上下それぞれ5%の幅を設け，この幅に収まっていれば，「設定通過率と同程度と考えられるもの」，その幅を超えていれば，「設定通過率を上回ると考えられるもの」，その幅に達しなければ，「設定通過率を下回ると考えられるもの」とした。( )は，その数値の幅を示している。

【解答類型及び反応率】

問題番号	解答類型	反応率 (%)
B 2 (1)	と解答しているもの	1 27.0
	と解答しているもの	2 31.6
	と解答しているもの	3 23.1
	と解答しているもの	4 17.2
	上記以外の解答	9 0.0
	無解答	0 1.1
B 2 (2)	と解答しているもの	1 1.1
	と解答しているもの	2 59.5
	と解答しているもの	3 15.9
	と解答しているもの	4 22.5
	上記以外の解答	9 0.0
	無解答	0 0.9

正答

【問題例】 物理 B B9

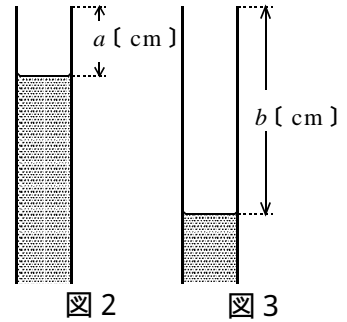
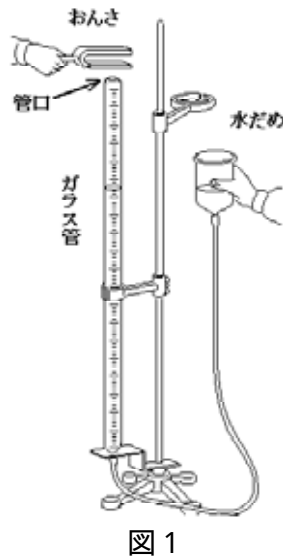
学習指導要領の内容「(3) 波動 イ 音波 (1) 共振・共鳴」

(ア) 問題

9 右の図1のような装置を使って実験を行った。

この装置は、水だめを上下に動かすことでガラス管の水面の高さを上下に調節することができる。

はじめに、ガラス管の管口まで水面を上げておく。管口の上でおんさを鳴らし続けながら、ゆっくり水だめを下げ、ガラス管の水面を下げていくと、管口から水面までの長さが  $a$  [cm] (図2) のとき、初めて音が大きく聞こえた。さらに水面を下げていくと、管口から水面までの長さが  $b$  [cm] (図3) のとき、再び音が大きく聞こえた。次の各問に答えなさい。



(1) 下の文は、この実験で音が大きく聞こえるときの現象について説明している。( ) に入る最もふさわしいことばは何か。下の □ の中に書きなさい。

「このように音が大きく聞こえるときには、おんさと管内の空気の振動が( ) している。」

(15)

(2) 音が大きく聞こえたとき、ガラス管内の気柱はどのようになっているか。次の ~ のうちから一つ選び番号で答えなさい。

- 水面の位置が節となる音波の定常波が生じている。
- 水面の位置が腹となる音波の定常波が生じている。
- 水面の位置が節となる音波の進行波が生じている。
- 水面の位置が腹となる音波の進行波が生じている。

(16)

(3) この実験の結果から、音波の波長は、 $a, b$  を使って表すとどのようになるか。下の  
 の中に書きなさい。

[ cm ]

(17)

(イ) 今回の結果

問題番号	設問のねらい	評価の観点	解答形式	通過率 (%)	設定通過率 (%)
B 9 (1)	気柱の共鳴の実験では、共鳴により音が大きく聞こえることを理解している	知識理解	求答	59.4	65 (60~70)
B 9 (2)	気柱内の定常波について理解している	知識理解	選択	50.3	65 (60~70)
B 9 (3)	気柱の長さから音の波長を求めることができる	思考判断	記述	29.3	50 (45~55)

(注) 設定通過率と調査結果の通過率を比較するに当たっては、設定通過率を中心に上下それぞれ5%の幅を設け、この幅に収まっていれば、「設定通過率と同程度と考えられるもの」、その幅を超えていれば、「設定通過率を上回ると考えられるもの」、その幅に達しなければ、「設定通過率を下回ると考えられるもの」とした。( )は、その数値の幅を示している。

【解答類型及び反応率】

問題番号	解答類型	反応率 (%)
B 9 (1)	「共鳴」または「共振」と答えているもの	1 59.4
	「定常波」と答えているもの	2 0.0
	上記以外の解答	9 27.4
	無解答	0 13.2
B 9 (2)	と解答しているもの	1 50.3
	と解答しているもの	2 27.7
	と解答しているもの	3 12.7
	と解答しているもの	4 7.7
	上記以外の解答	9 0.1
	無解答	0 1.6
B 9 (3)	「 $2(b-a)$ 」または「 $2b-2a$ 」と答えているもの	1 28.6
	「 $2(a-b)$ 」または「 $2a-2b$ 」と答えているもの	2 0.5
	「 $4a$ 」と答えているもの	3 0.7
	「 $4b/3$ 」と答えているもの	4 0.0
	「 $b-a$ 」または「 $a-b$ 」と答えているもの	5 26.7
	上記以外の解答	9 24.2
	無解答	0 19.3

正答 準正答