

## 試験問題例と実施後の分析

科目名	物理基礎	学年類型	普通科1年	単元名	仕事と力学的エネルギー
<b>単元の観点ごとの目標</b>					
<b>知識及び技能</b>		<b>思考力, 判断力, 表現力等</b>		<b>学びに向かう力, 人間性等</b>	
力学的エネルギーについての観察, 実験などを通して, 運動エネルギーと位置エネルギー, 力学的エネルギーの保存について理解するとともに, それらの観察, 実験などに関する技能を身に付けること。		力学的エネルギーについて, 問題を見だし見通しをもって観察, 実験などを行い, 科学的に考察し表現すること。		力学的エネルギーに関する事物・現象に主体的に関わり, 科学的に探究しようとする態度を養うこと。	
<b>単元の観点ごとの評価規準</b>					
<b>知識・技能</b>		<b>思考・判断・表現</b>		<b>主体的に学習に取り組む態度</b>	
力学的エネルギーについての観察, 実験などを通して, 運動エネルギーと位置エネルギー, 力学的エネルギーの保存について理解しているとともに, 科学的に探究するために必要な観察, 実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。		力学的エネルギーについて, 問題を見だし見通しをもって観察, 実験などを行い, 科学的に考察し表現しているなど, 科学的に探究している。		力学的エネルギーに関する事物・現象に主体的に関わり, 見通しをもったり振り返ったりするなど, 科学的に探究しようとしている。	
<b>考查名</b>	2学期期末考査			<b>想定解答時間</b>	10分

## &lt;本校生徒の実態&gt;

今年度の全校生徒数は70名で, 本校は小規模校である。1学年2学科が1クラスずつあり, 1クラスの人数は10数名である。素朴で素直な生徒が多く, 授業は真面目な態度で取り組むが, 校内での学力差が大きく, 高校以前の学習で大きくつまづいている生徒も少なくない。

## &lt;出題の意図・作成上の留意点&gt;

「単元の指導と評価の計画・記録シート」にも示したように, 2時間目で仕事と仕事率について学習した。また, 4時間目で保存力, 8時間目で保存力以外が仕事をする場合について学習した。これらを踏まえて, 次の能力を問う問題を作成した。

- ・「仕事の原理」を理解し, 道具を用いたときに必要な仕事がどうなるかを考えることができるか。
- ・保存力以外の仕事が働くときの仕事の大きさの変化を考えることができるか。

また, 出題に関しては, 計算や条件が複雑になりすぎないように留意した。

<問題> [仕事の原理] 観点別学習状況の評価 **思考・判断・表現**

重さ 10 N の荷物を, 水平で高低差 5.0 m の段差の上段にある荷物を引き上げたい。図 1, 2 のように斜面を作り, 一定の速さでゆっくりと引き上げる。 【(1)は3点, (2)と(3)は2点, (4)は6点】

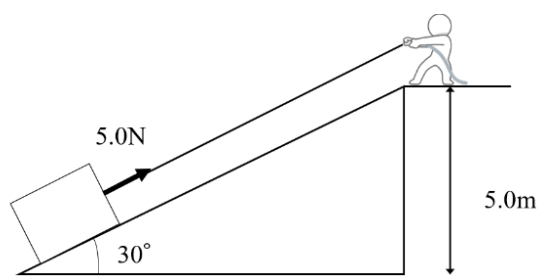


図 1

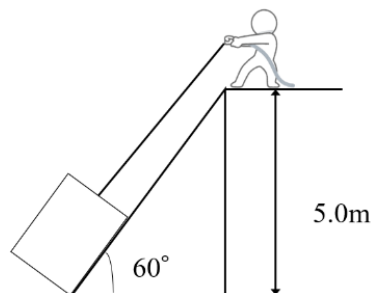


図 2

まず、斜面と荷物の間には摩擦がないものとする。

(1) 図1の場合、人が引く力の大きさは5.0 Nであった。人が荷物にした仕事を答えよ。

(2) 次の文章は、この実験に関する生徒A、Bの会話である。生徒の説明が科学的に正しい考察となるように、文章中の空欄に入れる記号と式の組み合わせとして最も適当なものを、下の選択肢からそれぞれ選べ。

A「どちらの場合の方が、引き上げるのは楽なのかな。」

B「引き上げる高さはどちらも同じなので、引く力が小さい（ア）の場合の方が、楽なんじゃないかな。」

A「確かに力は（ア）の場合の方が小さいけど、仕事で考えてみようか。仕事は人が引く力の大きさと人が引く距離の積になるよね。」

B「なるほどね。ということは、図1の場合の仕事 $W_1$ と図2の場合の仕事 $W_2$ の関係は、（イ）となるね。」

A「そうだね。重力による位置エネルギーの変化から考えても同じことが言えるね。」

(ア) の選択肢： 図1， 図2

仮説の設定

(イ) の選択肢：  $W_1 > W_2$ ，  $W_1 = W_2$ ，  $W_1 < W_2$

検証計画の立案

(3) 図1において、荷物と斜面の間に摩擦がある場合に人が荷物にした仕事の大きさは、摩擦がないときの仕事の大きさと比べてどのように変化するか。次の選択肢から記号で答えよ。

(ア) 小さくなる (イ) 変化しない (ウ) 大きくなる

(4) (3)のように考えた理由を述べよ。

考察・推論

### <生徒の解答状況>

(1) <input checked="" type="checkbox"/>	25 J	(2) <input checked="" type="checkbox"/> (ア) <input checked="" type="checkbox"/> 図1	(イ) <input checked="" type="checkbox"/> $W_1 < W_2$
---	------	--	---

(3) <input checked="" type="checkbox"/>	ウ		
---	---	--	--

(4) <input checked="" type="checkbox"/>	摩擦があることによって逆向きの力かかると、大きさは大きくなると思う。		
---	------------------------------------	--	--

(1) <input checked="" type="checkbox"/>	25 J	(2) <input checked="" type="checkbox"/> (ア) <input checked="" type="checkbox"/> 図1	(イ) <input checked="" type="checkbox"/> $W_1 < W_2$
---	------	--	---

(3) <input checked="" type="checkbox"/>	ウ		
---	---	--	--

(4) <input checked="" type="checkbox"/>	摩擦がはたらくと、人が引く力に影響して、さらに引く力が小さくなるから。		
---	-------------------------------------	--	--

(1) $\frac{25\sqrt{3}}{2}$ J	(2) (ア) 図1	(4) $W_1 = W_2$
(3) ウ		
(4) 摩擦があると引っぱらうとねど逆向きに力が加わってしまうので、 <u>ないときよりも</u> 時間がかかり、仕事率が小さくなる。なので、 <u>ないときと仕事率を同じにしよう</u> とすると仕事を大きくしないといけないから。 <b>3</b>		

(1) 25.0J	(2) (ア) 図1	(4) $W_1 = W_2$
(3) イ		
(4) 摩擦力があって引く力が大きくなると、力も小さくなる。でも仕事率は変化しないと思う。 質量や角度などが変われば変化可能と思うけど、摩擦力を同じにしようとしてやるから変化しないと思う。		

記述問題に関しては、難易度がやや易しかったと思われる。また、表現力を問うために、記述問題を出題することが目的のようになってしまったことを感じている。

誤答となった原因は、感覚的には分かっている文章に表現できない、問題文をきちんと読み取れていない、文章の表現が誤っているなどであった。また、問題文の量が多く、読み取るのに苦労した様子も見られた。授業で生徒の考えを表現・共有する場を設けていく必要があると感じた。

#### <実施後の教師の指導改善・生徒の学習改善に向けた取組について>

本単元で学習した仕事の原理や、既習内容の分力や三角比などの内容が計算できない生徒が多く見られた。そのためには、出題の意図や問題の考え方を丁寧に解説するとともに、類似問題やスタディサプリなど自習用の教材に取り組みさせることで定着させていきたい。さらに、生徒自身が考査に対する取組について振り返りや反省を行うことで学習の意欲向上にもつなげていきたい。

#### <模範解答例>

(1) 50 J      (2) (ア) 図1      (イ)  $W_1 = W_2$       (3) (ウ)

(4) 摩擦力の分だけ人の引く力が大きくなり、仕事の量が大きくなるため。

(保存力でない摩擦力が仕事をした分だけ人のする仕事の量が大きくなるため。)