

実戦問題集

中学理科 ポイント別問題集

中学 **3** 年

● ● 教材サンプル ● ●

9 運動とエネルギー

……P2

見本

9

運動とエネルギー

◆◆◆ ポイント演習1 ◆◆◆

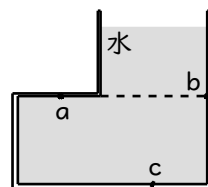
●ポイント72●

「実戦DO!」 P54【水圧】

右図のような容器に水を入れた。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 容器内の点a～cには、どの向きに水圧がはたらくか。次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。 a() b() c()

ア. 上向き イ. 下向き ウ. 右向き エ. 左向き



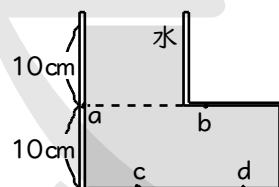
- (2) 容器内の点a～cにはたらく水圧の大きさをそれぞれA～Cとすると、その大きさはどのように表されるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. $A > C > B$ イ. $A > B = C$ ウ. $C > B > A$ エ. $C > A = B$

- ① 右図のような容器に水を入れた。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 容器内の点a～cにはたらく水圧の向きを、次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。 a() b() c()

ア. 上向き イ. 下向き ウ. 右向き エ. 左向き



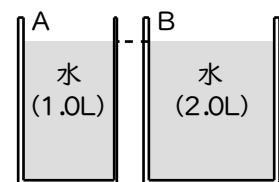
- (2) 容器内の点a～dにはたらく水圧の大きさをそれぞれA～Dとすると、①AとB、②CとD、③AとDの大きさはどのように表されるか。それぞれ、記号で答えなさい。 ①() ②()

① ア. $A < B$ イ. $A > B$ ウ. $A = B$

③()

② ア. $C < D$ イ. $C > D$ ウ. $C = D$ ③ ア. $A < D$ イ. $A > D$ ウ. $A = D$

- ② 右図のように、大きさの異なる2種類の容器A、Bに水をそれぞれ1.0L、2.0L入れたところ、それぞれの容器内の底までの深さが同じになった。これについて、次の問いに答えなさい。



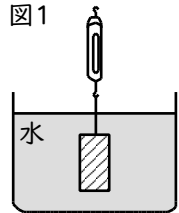
- (1) 水が、それぞれの容器の底全体を押す力の大きさについて正しく表しているものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. 容器Aの方が大きい。 イ. 容器Bの方が大きい。 ウ. どちらも同じ。

- (2) それぞれの容器内の底にはたらく水圧の大きさについて正しく表しているものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. 容器Aの方が大きい。 イ. 容器Bの方が大きい。 ウ. どちらも同じ。

図1のように、直方体のおもりにばねばかりをつけて水そうの底に沈めた後、ばねばかりをゆっくりと真上に引きながら、水そうの底からおもりの底面までの距離と、ばねばかりの示す値との関係を調べた。図2はその結果を表したグラフである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) おもりの上面が水面に達したとき、水そうの底からおもりの底面までの距離は何cmになっていますか。

()

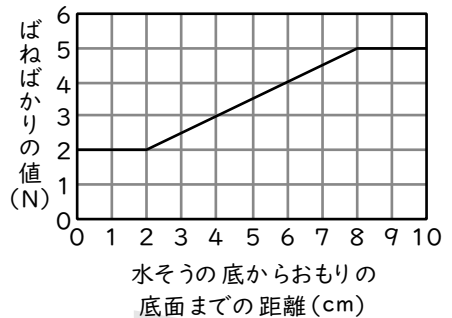
(2) おもりの重さは何Nですか。

()

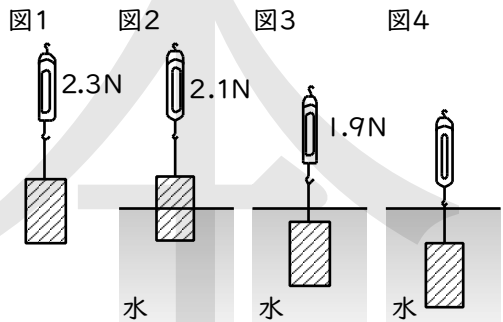
(3) 水そうの底からおもりの底面までの距離が4.0cmのとき、おもりにはたらく浮力は何Nですか。

()

図2

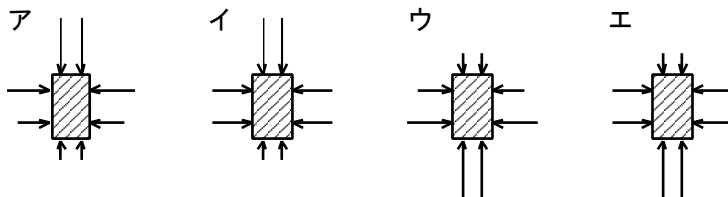


① 図1のように、ばねばかりに直方体のおもりをつるしたところ、ばねばかりは2.3Nを示した。このおもりを図2のように水中に半分だけ沈めると、ばねばかりは2.1Nを示した。さらに、このおもりを図3のように水中に全部沈めると、ばねばかりは1.9Nを示した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 図2と図3のとき、直方体のおもりにはたらく浮力はそれぞれ何Nですか。 図2 () 図3 ()

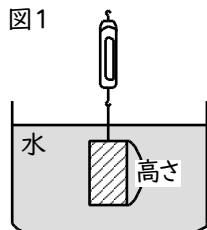
(2) 図3のとき、直方体のおもりにはたらく水圧のようすを正しく表したものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()



(3) 図4のように、直方体のおもりを図3のときよりもさらに深く沈めたとき、ばねばかりの示す値はどうか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. 1.9Nよりも大きくなる。 イ. 1.9Nよりも小さくなる。 ウ. 1.9Nになる。

② 図1のように、直方体のおもりにばねばかりをつけて水そうの底に沈めた後、ばねばかりをゆっくりと真上に引きながら、水そうの底からおもりの底面までの距離と、ばねばかりの示す値との関係を調べた。図2はその結果を表したグラフである。水そうの底から水面までの高さは変わらないものとして、次の問いに答えなさい。

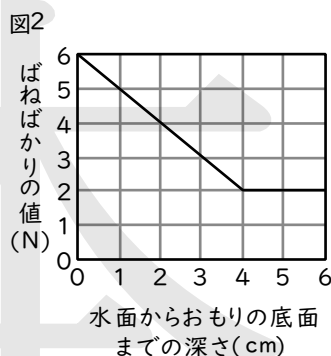
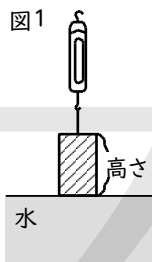


(1) 水そうの底から水面までの高さは何cmですか。 ()

(2) 図1で、直方体のおもりの高さは何cmですか。 ()

(3) 水そうの底からおもりの底面までの距離が4.0cmのとき、おもりにたらく浮力は何Nですか。 ()

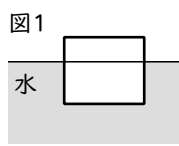
③ 図1のように、直方体のおもりにばねばかりをつけ、おもりを水の中にゆっくりと沈めながら、水面からおもりの底面までの深さと、ばねばかりの示す値との関係を調べた。図2はその結果を表したグラフである。これについて、次の問いに答えなさい。



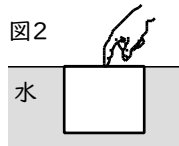
(1) 図1で、直方体のおもりの高さは何cmですか。 ()

(2) 直方体のおもりを水の中に完全に沈めたとき、おもりにたらく浮力は何Nですか。 ()

④ 図1のように、質量200g、体積250cm³の物体を水に入れたところ、物体の一部が水面上に出た状態で浮いた。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 物体にはたらく浮力は何Nですか。ただし、質量100gの物体にはたらく重力を1Nとする。 ()

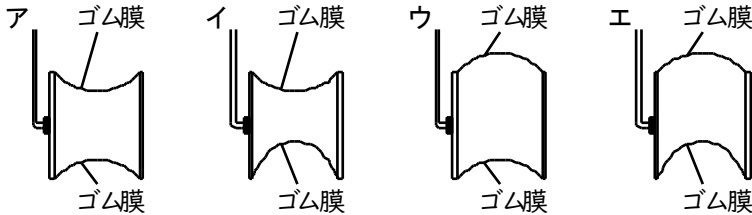
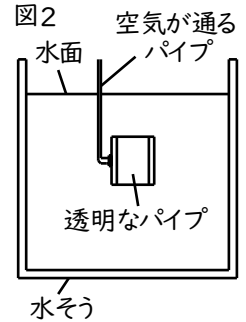
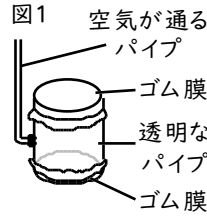


(2) 図2のように、物体を上から押して、物体のすべてを水中に沈めた。このとき、物体にはたらく浮力は(1)と比べてどうなったか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

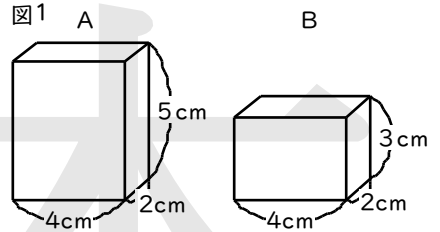
ア. 大きくなった。 イ. 小さくなった。 ウ. 変わらなかった。

◆◆◆ 実戦演習1 ◆◆◆

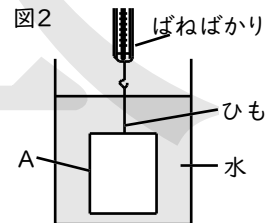
1 図1のように、透明なパイプの両端にうすいゴム膜を同じように張ってつくった装置がある。この装置を、図2のように水に沈めると、ゴム膜が変形した。水中でのゴム膜はどのような形になるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。()



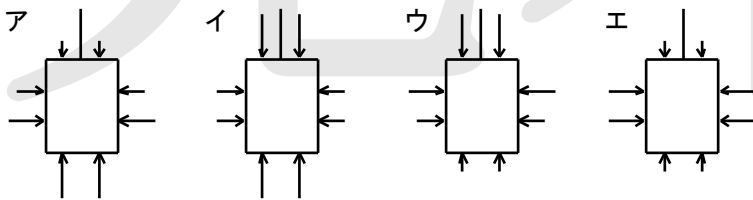
2 図1のような水がしみこまない質量60gの直方体の物体A、Bを用いて、浮力について実験を行った。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、ひもの体積と質量は考えないものとする。



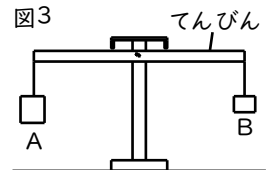
(1) 図2のように、Aをばねばかりにつるして水に沈めたところ、ばねばかりが0.2Nを示した。



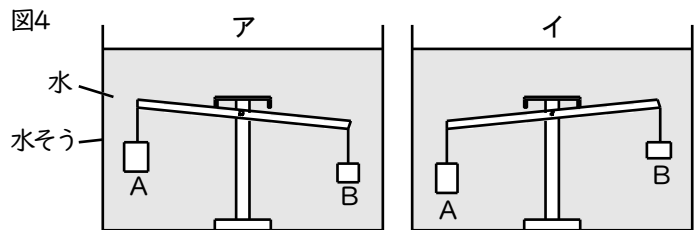
① Aにはたらく水圧の大きさを表した図を次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、矢印の長さは水圧の大きさを表すものとする。()



② Aが受ける浮力の大きさは何Nですか。()



(2) AとBをてんびんにつり下げたところ、図3のように水平になった。この状態のてんびんを水が入った水そうに置くとどうなるか。図4のア、イから選び、記号で答えなさい。



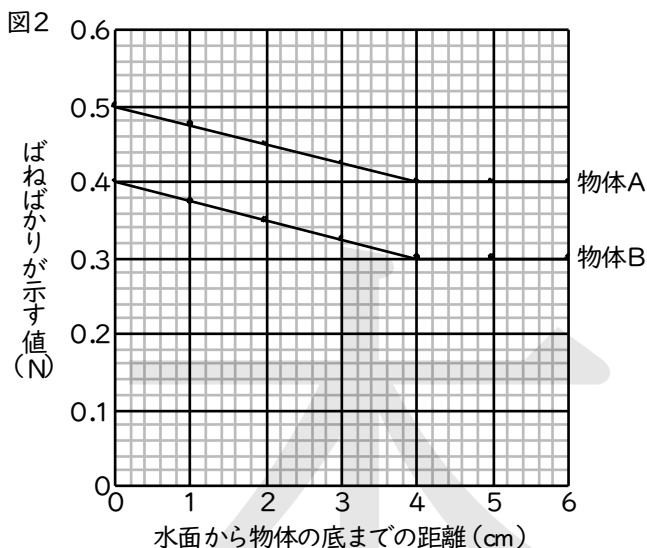
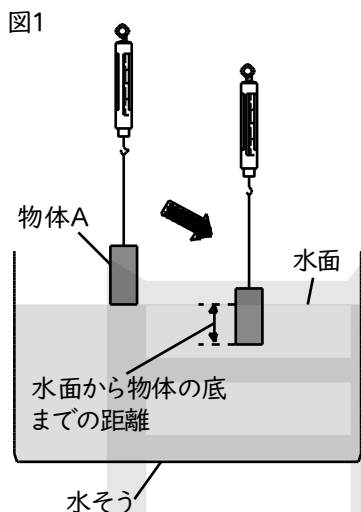
また、そのように判断した理由を「体積」と「浮力」という言葉を用いて、簡潔に答えなさい。

記号 () 理由 ()

- 3 水中の物体にはたらく力を調べるために、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】ばねばかりに直方体の物体Aをつらし、図1のように、物体Aの底が水面に接するまで下げた。さらに物体Aを下げていき、水面から物体Aの底までの距離と、ばねばかりが示す値の関係を調べた。

【実験2】物体Aを、物体Aと同じ形、同じ体積で、重さの異なる物体Bに変えて、【実験1】と同様に調べた。図2は、【実験1】と【実験2】の結果をグラフに表したものである。



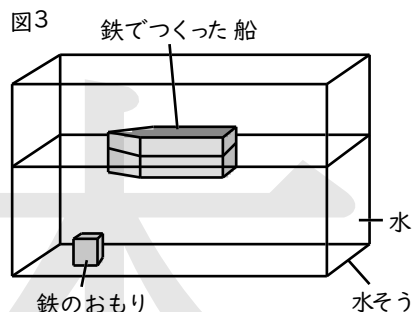
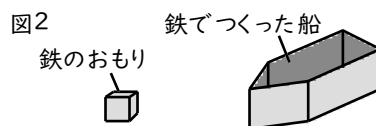
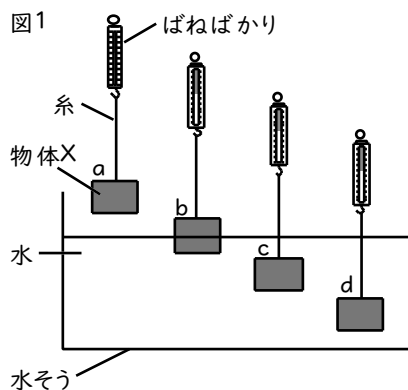
- (1) 物体Aの重さは何Nですか。 ()
- (2) 物体Aがすべて水中に入ったとき、物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nですか。 ()
- (3) 浮力の性質としてわかることを次のア～カから2つ選び、記号で答えなさい。 () ()
- ア. 物体Aにはたらく浮力の大きさは、物体Bにはたらく浮力の大きさよりも大きいので、物体の重さが大きいほど、浮力の大きさは大きい。
- イ. 物体Aにはたらく浮力の大きさは、物体Bにはたらく浮力の大きさよりも小さいので、物体の重さが大きいほど、浮力の大きさは小さい。
- ウ. 物体Aにはたらく浮力の大きさと物体Bにはたらく浮力の大きさは同じなので、物体の重さと、浮力の大きさとは無関係である。
- エ. 物体の体積のうち、水中にある物体の体積が大きいほど、浮力の大きさは大きくなる。
- オ. 物体の体積のうち、水中にある物体の体積が大きいほど、浮力の大きさは小さくなる。
- カ. 物体の体積のうち、水中にある物体の体積と、浮力の大きさとは無関係である。

4 物体にはたらく浮力について調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの問いに答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力は1.0Nとする。また、糸の質量と体積は考えないものとする。

【実験1】 図1のように、物体Xをばねばかりにつるし、a～dの位置におけるばねばかりの値を測定した。また、物体Xを材質が異なる物体Y、物体Zにかえて同様の操作を行った。表は、これらの結果をまとめたものである。

物体の位置	a	b	c	d
物体Xのばねばかりの値(N)	0.50	0.40	0.30	0.30
物体Yのばねばかりの値(N)	0.40	0.30	0.20	0.20
物体Zのばねばかりの値(N)	0.50	0.45	0.40	0.40

【実験2】 図2のように、質量150gの鉄のおもりと質量150gの鉄でつくった船を用意し、これらを水そうの水に静かに入れたところ、図3ようになった。

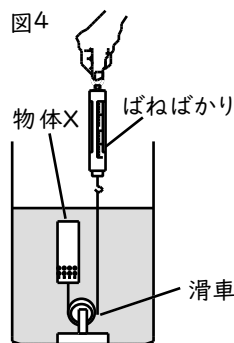
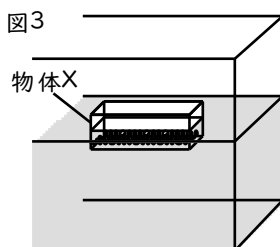
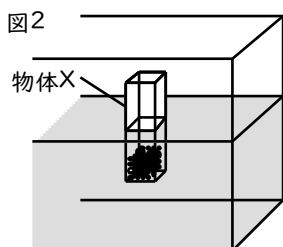
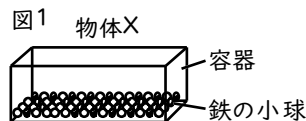


- (1) 図1のdの位置における物体Xにはたらく浮力の大きさは何Nですか。 ()
- (2) 物体X～Zについて正しく述べたものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。 ()
- ア. 物体Xと物体Yの密度は等しい。 イ. 物体Xと物体Zの密度は等しい。
- ウ. 物体X～Zの中では、物体Xの密度が最も大きい。
- エ. 物体X～Zの中では、物体Yの密度が最も大きい。
- オ. 物体X～Zの中では、物体Zの密度が最も大きい。
- (3) 次は、【実験1】、【実験2】についてまとめたものである。□①□にあてはまる内容を、「船」と「浮力」という2つの言葉を用いて、20字以内で答えなさい。また、□②□にあてはまる数値を答えなさい。①() ②()

【実験1】の結果から、物体の水中に沈んでいる部分の体積が大きいほど、物体にはたらく浮力が大きくなるのがわかる。このことから、【実験2】では、鉄でつくった船を静かに水そうの水に入れていくと、船にはたらく浮力は増加していき、□①□ところで船は水に浮き、静止したと考えられる。このとき、この船にはたらくしている浮力は□②□Nとなる。

5 水中での浮力の大きさを調べる実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 図1のように、直方体の容器に鉄の小球を入れて密封した物体Xがあり、物体Xには、 0.42N の重力がはたらいている。この物体Xを水に浮かべて、図2、図3のような状態で静止させた。



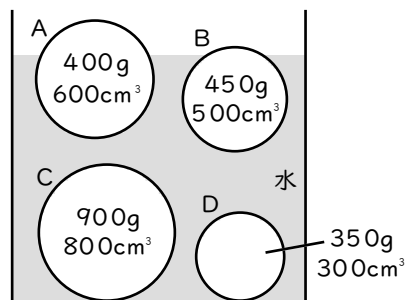
【実験2】 図4のように、糸の一端を物体Xに取り付け、もう一端をばねばかりにつないで、滑車を用いて物体X全体を水中に沈めて静止させたとき、ばねばかりの示す値は 0.27N であった。ただし、糸の質量と体積、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとする。

(1) 次の文の { } の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。① () ② ()

【実験1】で、図2と図3のそれぞれの状態における、物体Xにはたらく浮力の大きさを比べると、①{ア. 図2が大きい イ. 図3が大きい ウ. 同じである}。また、図2と図3のそれぞれの状態における、物体Xの下面にはたらく水圧の大きさを比べると、②{ア. 図2が大きい イ. 図3が大きい ウ. 同じである}。

(2) 【実験2】で、物体Xにはたらく浮力は何Nですか。 ()

6 右図のように、水に4種類の球形の物体A、B、C、Dを入れたところ、A、Bは浮いて静止したが、C、Dは沈んで水そうの底についた。それぞれの物体の質量と体積は、Aが 400g 、 600cm^3 、Bが 450g 、 500cm^3 、Cが 900g 、 800cm^3 、Dが 350g 、 300cm^3 である。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 物体Aにはたらくしている浮力は何Nですか。 ()

(2) 4種類の物体を、はたらくしている浮力が大きいものから順に並べ、A~Dの記号で答えなさい。

(→ → →)

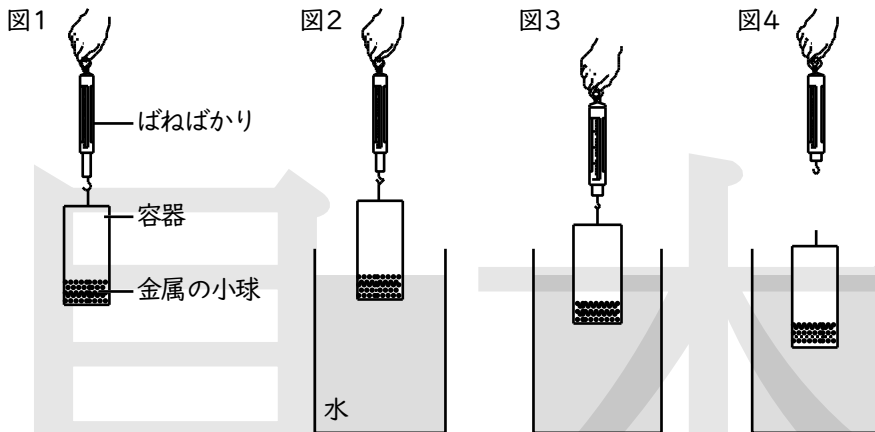
7 浮力のはたらき方を調べる目的で、次の実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 図1のように、円筒形の容器に金属の小球を入れ、ばねばかりで容器の重さをはかると2.4Nだった。

【実験2】 図2のように、容器をゆっくりと水中に沈めていくと、容器の底面から4分の1までが水中に沈んだところで、ばねばかりの目盛りが1.5Nを示した。

【実験3】 図3のように、容器の底面から半分までを水中に沈めると、ばねばかりの目盛りが0.6Nを示した。

【実験4】 さらに容器を沈めていくと、図4のように、容器の一部が水面上に出た状態で静止し、ばねばかりをはずしても、この状態が保たれた。



- (1) 【実験2】で、容器にはたらく浮力の大きさは何Nですか。 ()
- (2) 【実験1】～【実験3】の結果からわかることを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()
- ア. 物体の水中部分の体積が大きい方が、重力が小さくなること。
- イ. 物体の水中部分の体積が大きい方が、浮力が大きくなること。
- ウ. 物体にはたらく重力が小さくなると、浮力が大きくなること。
- エ. 浮力の大きさは、物体の水中部分の体積に関係しないこと。
- (3) 【実験3】で、容器の底面が受ける水圧の大きさは何Paですか。ただし、容器の底面積は 20.0cm^2 とする。 ()
- (4) 【実験4】で、下線部の状態になるのはなぜか。その理由を簡潔に答えなさい。
()
- (5) 容器に入れる金属の小球を増やして全体の重さを4.3Nにした。【実験2】と同じく、容器の底面から4分の1までを水中に沈めたところで、ばねばかりの目盛りは何Nを示しますか。 ()

◆◆◆ ポイント演習2 ◆◆◆

●ポイント74●

「実戦DO!」 P54【力の合成】

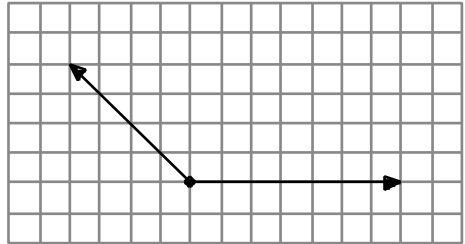
次の問いに答えなさい。

(1) 同じ作用点にはたらく次の①、②の2力の合力の、向きと大きさをそれぞれ答えなさい。

① 右向きに3.0Nの力と、右向きに5.0Nの力。 向き () 大きさ ()

② 右向きに4.0Nの力と、左向きに7.0Nの力。 向き () 大きさ ()

(2) 右図の2力の合力を、作図して答えなさい。

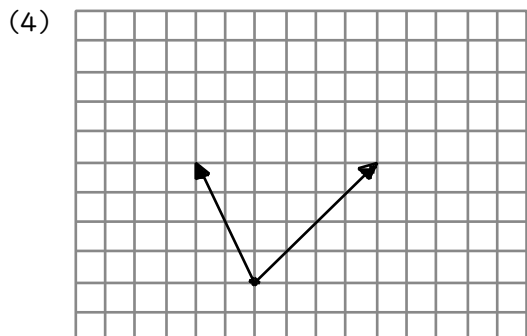
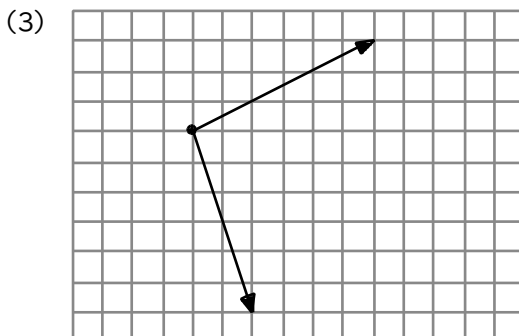
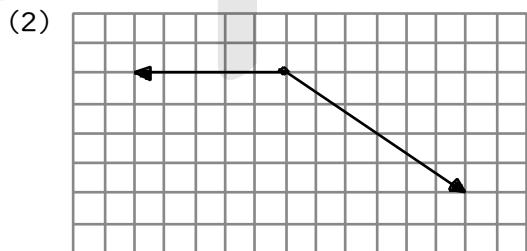
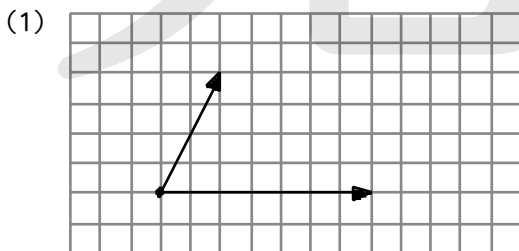


① 同じ作用点にはたらく次の(1)、(2)の2力の合力の、向きと大きさをそれぞれ答えなさい。

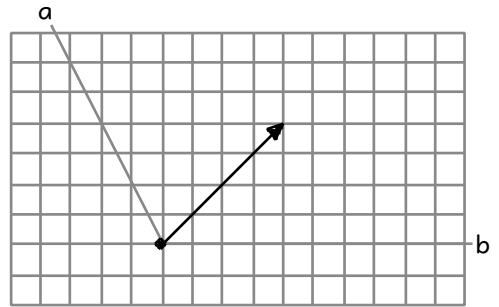
(1) 左向きに6.0Nの力と、左向きに2.0Nの力。 向き () 大きさ ()

(2) 右向きに8.0Nの力と、左向きに5.0Nの力。 向き () 大きさ ()

② 次のそれぞれの図の2力の合力を、作図して答えなさい。

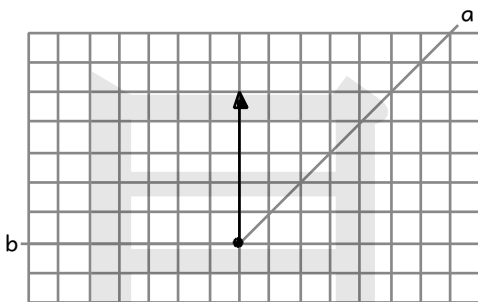


右図に示された力を、作図によってaとbの方向に分解しなさい。

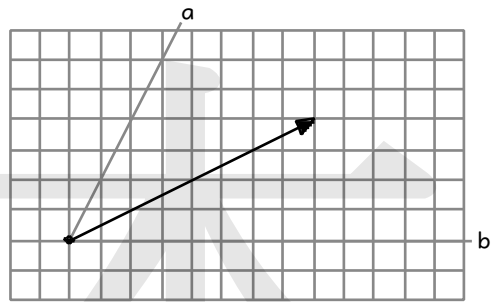


① 次のそれぞれの図に示された力を、作図によってaとbの方向に分解しなさい。

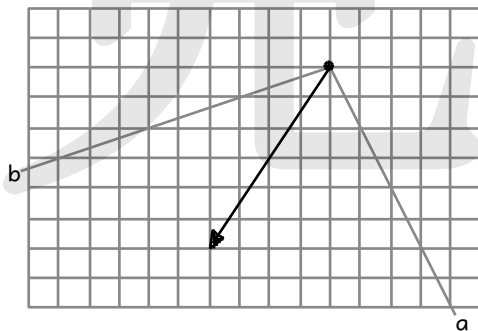
(1)



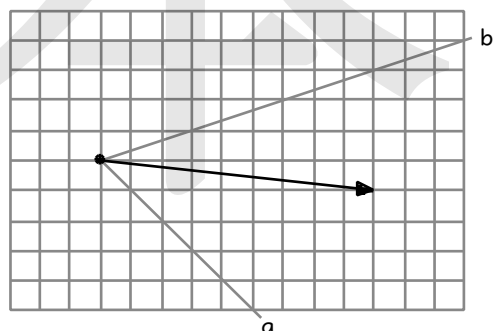
(2)



(3)

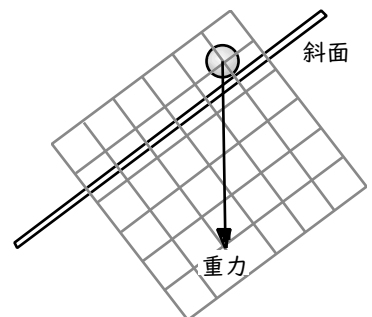


(4)



② 右図は、斜面上に物体が置かれたようすを表したものである。この物体にはたらく重力を、斜面に平行な向きと斜面に垂直な向きに分解し、その大きさをそれぞれ答えなさい。ただし、図の1目盛りは1Nとする。

斜面に平行な向き () 斜面に垂直な向き ()



次の問いに答えなさい。

- (1) 図1の2力とつり合う力を、作図して答えなさい。
 (2) 図2の力とつり合う2力を、 a と b の方向に作図して答えなさい。

図1

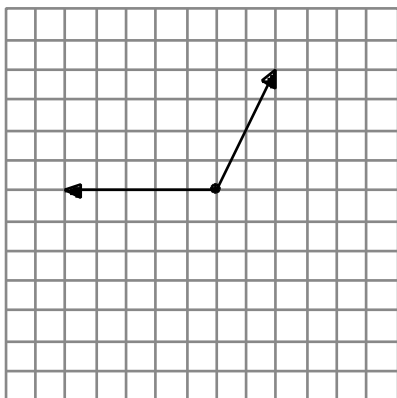
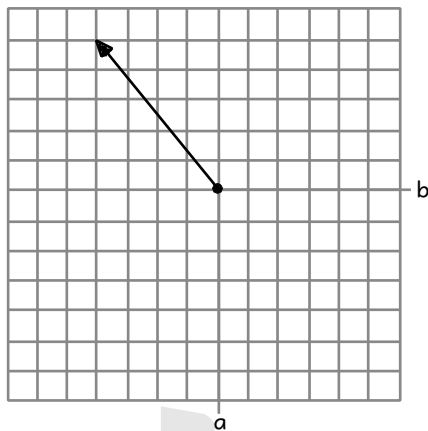
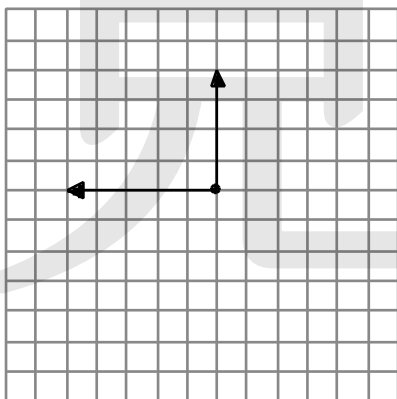


図2

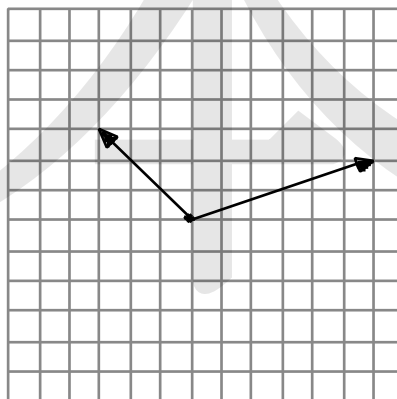


① 次のそれぞれの図の2力とつり合う力を、作図して答えなさい。

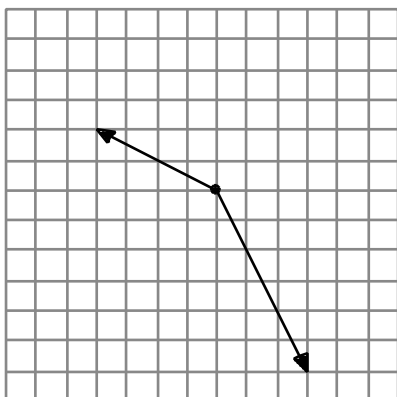
(1)



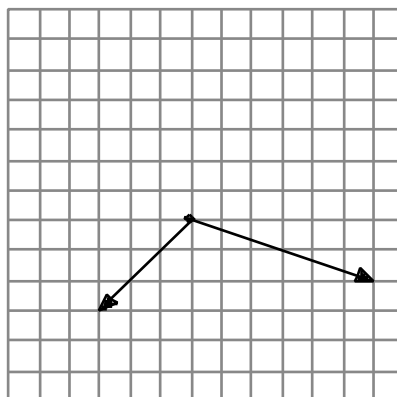
(2)



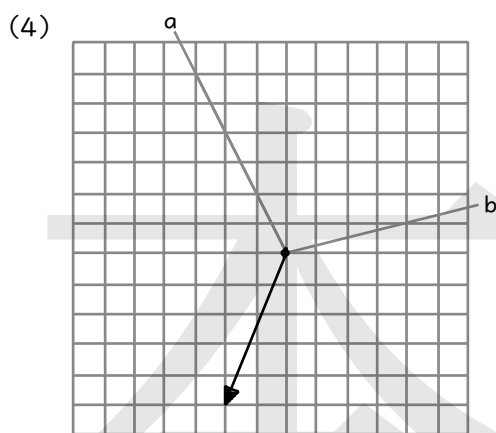
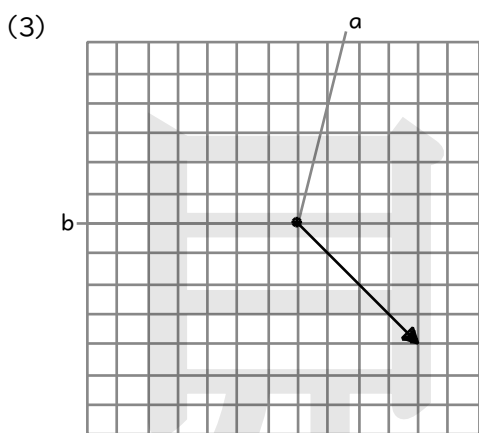
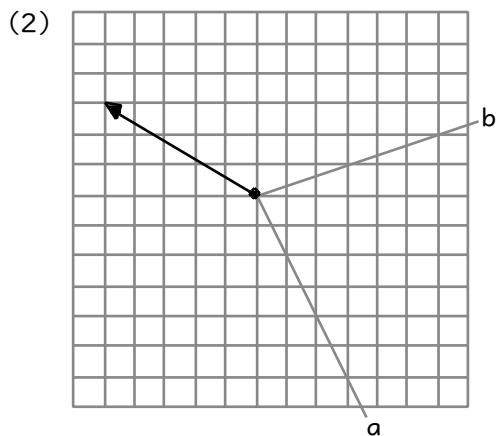
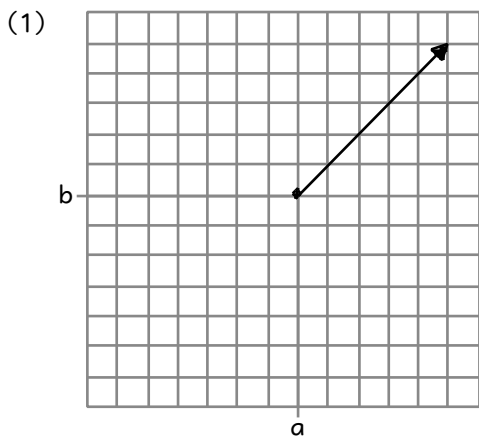
(3)



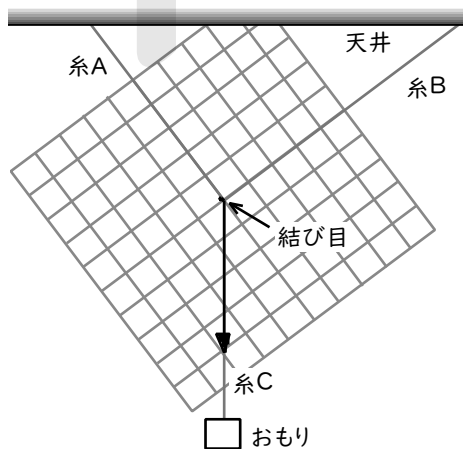
(4)



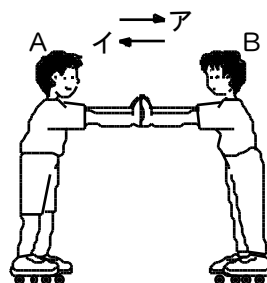
② 次のそれぞれの図に示された力とつり合う2力を、aとbの方向に作図して答えなさい。



③ 天井の2点に長さの異なる糸A、Bを取り付け、そこにおもりをつけた糸Cを結び付けてつり合わせた。結び目を糸Cが引く力を右図のように矢印で表すと、糸A、Bが結び目を引く力はそれぞれ何Nですか。ただし、図の1目盛りは、1Nとする。糸A() 糸B()

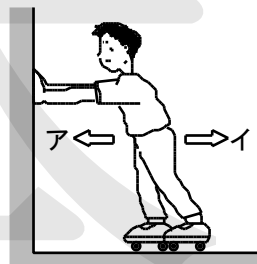


右図のように、ローラースケートをはいたA君とB君が向き合って立ち、A君がB君を押した。これについて、次の問いに答えなさい。



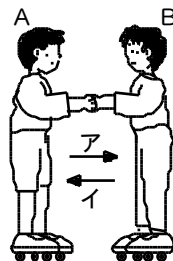
- (1) B君はア、イのどちらの向きに動くか。記号で答えなさい。 ()
- (2) A君はア、イのどちらの向きに動くか。記号で答えなさい。 ()
- (3) A君がB君から受けた力の向きと、B君がA君から受けた力の向きはどうなっているか。「同じ」、「反対」のいずれかで答えなさい。 ()
- (4) A君がB君から受けた力の大きさと、B君がA君から受けた力の大きさはどうなっているか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()
 ア. A君がB君から受けた力の方が大きい。 イ. B君がA君から受けた力の方が大きい。
 ウ. どちらも同じ。

① 右図のように、ローラースケートをはいた人が壁を押した。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 人はア、イのどちらの向きに動くか。記号で答えなさい。 ()
- (2) 人が壁を押す力の大きさと、壁が人を押す力の大きさはどうなっているか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()
 ア. 人が壁を押す力の方が大きい。 イ. 壁が人を押す力の方が大きい。 ウ. どちらも同じ。

② 右図のように、ローラースケートをはいたA君とB君が手をつなぎ、A君がB君の手を引いた。これについて、次の問いに答えなさい。



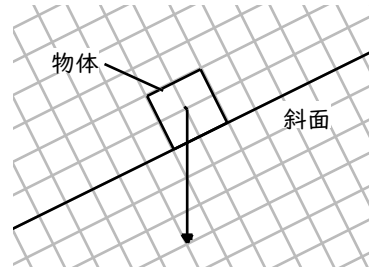
- (1) B君はア、イのどちらの向きに動くか。記号で答えなさい。 ()
- (2) A君はア、イのどちらの向きに動くか。記号で答えなさい。 ()
- (3) 次の文の ① ～ ③ にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。

A君がB君を引く力と、B君がA君を引く力は、同じ ① 上にあり、向きが ② で、大きさは ③ 。

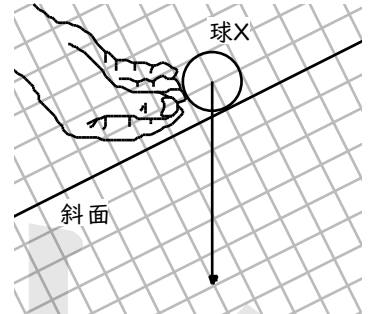
① () ② () ③ ()

◆◆◆ 実戦演習2 ◆◆◆

- 1 右図の矢印は、斜面の上に物体を置いたときの、物体にはたらく重力を表している。この重力を斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し、それぞれの力を矢印で答えなさい。



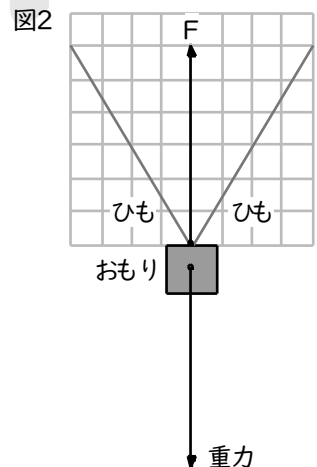
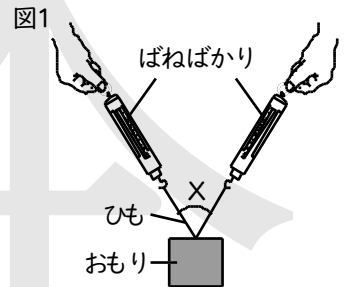
- 2 右図のように、斜面に平行な向きに力を加え、球Xを静止させた。このとき手が球Xに加えた力を、矢印で答えなさい。なお、力の作用点を●で示すこと。ただし、図の力の矢印は、球Xにはたらく重力を示したものである。



- 3 おもり、ひも、ばねばかりを用意して、分力の大きさと方向の関係を調べる実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 図1のように、ひもとばねばかりを用い、おもりをもち上げて、2つのばねばかりの示す値が等しくなるように静止させた。

【実験2】 おもりを静止させたまま、2つのばねばかりの示す値がたがいに等しくなるよう保ちながら、ひもの角度Xを30°から90°まで少しずつ大きくしていき、ばねばかりの示す値を観察した。

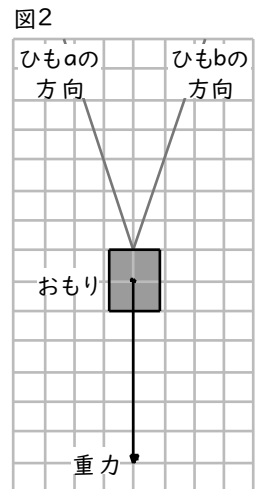
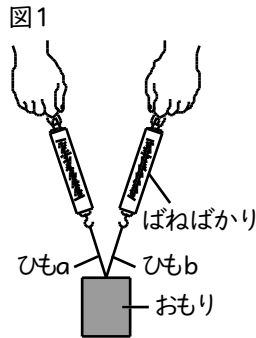


- (1) 【実験1】のとき、2本のひもがおもりを引く力は、重力とつり合う力を2本のひもの方向に分解して求めることができる。図2のFは重力とつり合う力を表している。Fを2本のひもの方向に分解した分力を、矢印で答えなさい。

- (2) 【実験2】で、下線部の値はどのようにになるか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. だんだん大きくなる。 イ. だんだん小さくなる。 ウ. つねに一定である。
エ. 大きくなった後、小さくなる。 オ. 小さくなった後、大きくなる。

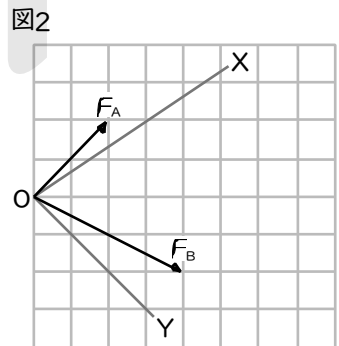
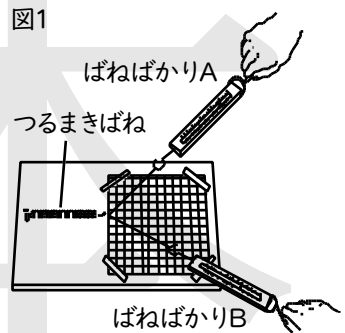
4 図1のように、おもりにひもa、bとばねばかりを取り付け、手で引いてもち上げた。おもりを静止させて、ばねばかりの示す値を読み取った。このとき、2つのばねばかりの示す値は常に等しくなるようにした。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) おもりを静止させているとき、ひもa、bがおもりを引くそれぞれの力を、力の矢印で図2に作図して答えなさい。ただし、それ以外の矢印は記入しないこと。なお、図2には、重力の矢印とひもa、bの方向を示している。

(2) 2つのばねばかりの示す値は、ひもa、bの間の角度を変えると変化する。2つのばねばかりの示す値が、おもりに はたらく重力の大きさと等しくなるとき、ひもa、bの間の角度を 0° から 180° の範囲内で答えなさい。 ()

5 図1のように、水平に置かれた板の上に方眼紙をはり、つままきばねの左端を固定して、右端に2本の糸を結びつけた。それぞれの糸にばねばかりA、ばねばかりBを結び、水平にそれぞれ違った向きに引いた。このとき、つままきばねの右端の位置を方眼紙上で点Oとし、ばねばかりAが引く力を F_A 、ばねばかりBが引く力を F_B として、力の矢印で表したものが図2である。なお、方眼の1目盛りは 0.1N を示している。これについて、次の問いに答えなさい。



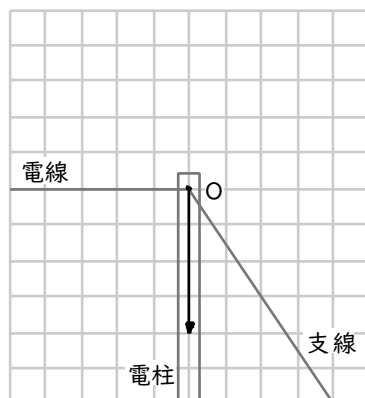
(1) ばねばかりAが引く力とばねばかりBが引く力の合力の大きさは、何Nになりますか。 ()

(2) つままきばねの右端が、点Oの位置から変わらないように(つままきばねののびと方向を変えないように)2つのばねばかりが引く力を調節しながら、ばねばかりAを図2に示す直線OX上に、ばねばかりBを図2に示す直線OY上に移した。このときのそれぞれのばねばかりが引く力の大きさは、移す前の力 F_A 、 F_B の大きさに比べてどのようになるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

- ア. ばねばかりが引く力の大きさは、Aでは大きくなるが、Bでは小さくなる。
- イ. ばねばかりが引く力の大きさは、Aでは小さくなるが、Bでは大きくなる。
- ウ. ばねばかりが引く力の大きさは、AでもBでも大きくなる。
- エ. ばねばかりが引く力の大きさは、AでもBでも小さくなる。

6 道端に立っている電柱の中に、図1のように、支線とよばれる鉄線が地面から斜めに張られた電柱があることに気付いた。このように、真横から見て、電柱が傾かないということは、電線と支線がそれぞれ電柱を引く力の合力が真下に向いていると考えられる。図1中の矢印は、この合力を表している。これについて、次の問いに答えなさい。

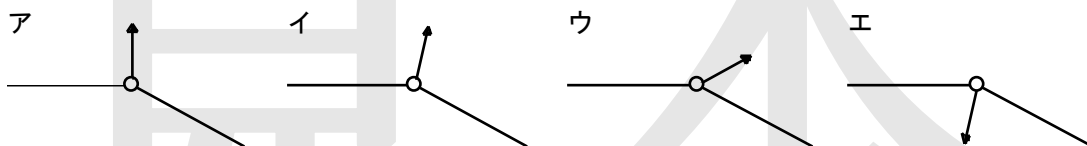
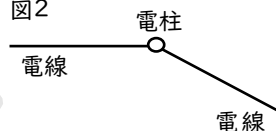
図1



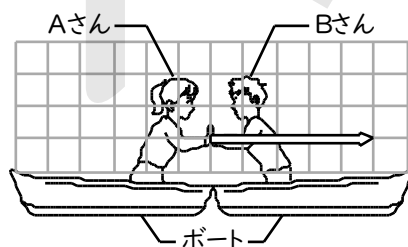
(1) 図1のように、電線と支線がそれぞれ電柱を引く力が点Oにはたらくしているとして、電線と支線がそれぞれ電柱を引く力を考えることにした。このとき、点Oにはたらくしている「支線が電柱を引く力」を表す矢印を、作図して答えなさい。

(2) 図1とは別の電柱で、図2のように、真上から見て、地面に平行な電線が電柱で向きを変える場合を考える。このままでは電柱が傾くと考えられるので、1本の支線で電柱が傾かないようにする。2本の電線がそれぞれ電柱を引く力の大きさが同じであるとき、支線が電柱を引く力の向きを矢印で表すとどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。()

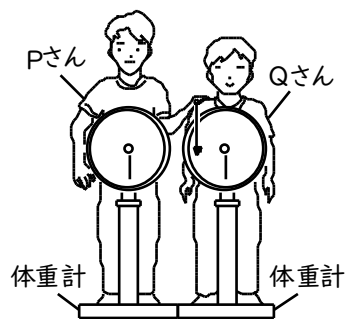
図2



7 体重50kgのAさんと体重60kgのBさんが、池でそれぞれボートに乗って向き合って座り、AさんがBさんを押しした。右図は、このときの様子を模式的に表したものである。矢印(⇐⇒)は、AさんがBさんを押しした力を表している。このとき、AさんがBさんから受けた力を、右図に矢印(→)でかきなさい。



8 PさんとQさんがそれぞれ体重計に乗り、体重をはかると、Pさんは58kg、Qさんは44kgであった。次に、右図のように、PさんがQさんを下向きに押しして、2人の乗った体重計が同じ値を示すようにした。このときの体重計の示す値は何kgですか。()



◆◆◆ ポイント演習3 ◆◆◆

●ポイント78●

「実戦DO!」 P56【物体の運動】～【運動の記録】

次の問いに答えなさい。

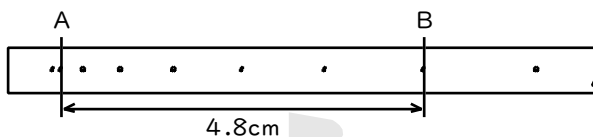
- (1) A駅を10時20分に出発した電車は、3840m離れたB駅を10時24分に通過し、B駅から2460m離れたC駅に10時27分に到着した。

	発着時刻	距離
A駅	10時20分 発	3840m
B駅	10時24分 通過	
C駅	10時27分 着	2460m

- ① A駅を出発してからB駅を通過するまでの、電車の平均の速さは何m/sですか。 ()

- ② A駅を出発してからC駅に到着するまでの、電車の平均の速さは何m/sですか。()

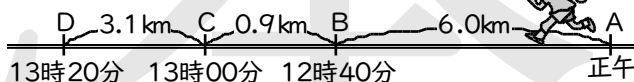
- (2) 右図は、ある物体の運動を1秒間に60打点打つ記録タイマーを使って記録したテープの一部である。



- ① 打点Aから打点Bまで打つのに何秒かかりますか。 ()

- ② 打点Aから打点Bまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。()

- ① たかし君はA地点を正午に出発し、D地点までの10kmをマラソンすることにしたが、B地点でおなかが痛くなったので、C



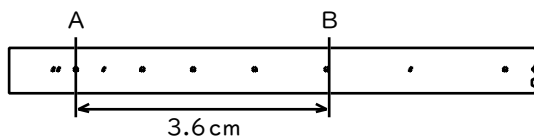
地点までは歩いた。右図は、各地点の通過時刻と距離を表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) AB間の平均の速さは何m/sですか。また、それは何km/hですか。 ()()

- (2) BC間の平均の速さは何m/sですか。()

- (3) AD間の平均の速さは何km/hですか。()

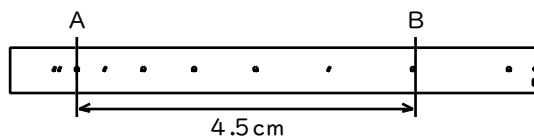
- ② 右図は、ある物体の運動を1秒間に50打点打つ記録タイマーを使って記録したテープの一部である。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 打点AからBまで打つのに何秒かかりますか。()

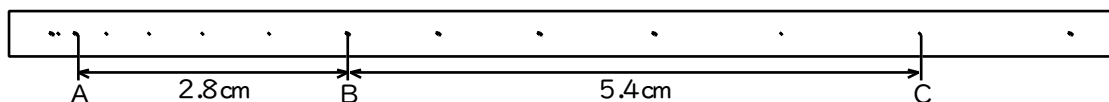
- (2) 打点AからBまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。()

③ 右図は、ある物体の運動を1秒間に60打点打つ記録タイマーを使って記録したテープの一部である。これについて、次の問いに答えなさい。



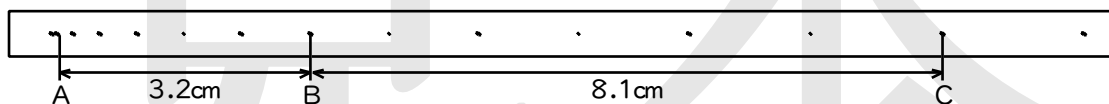
- (1) 打点AからBまで打つのに何秒かかりますか。 ()
- (2) 打点AからBまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()

④ 次の図は、ある物体の運動を1秒間に50打点打つ記録タイマーを使って記録したテープの一部である。これについて、あとの問いに答えなさい。



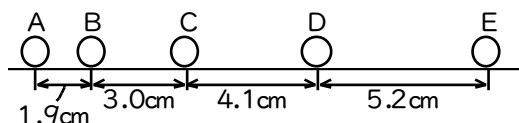
- (1) 打点AからBまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()
- (2) 打点AからCまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()

⑤ 次の図は、ある物体の運動を1秒間に60打点打つ記録タイマーを使って記録したテープの一部である。これについて、あとの問いに答えなさい。



- (1) 打点AからBまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()
- (2) 打点AからCまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()

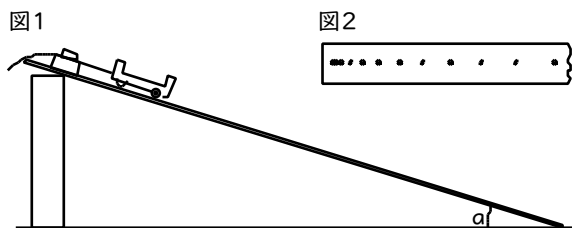
⑥ 右図は、ある物体の運動を0.1秒間隔で発光するストロボを使って撮影したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 打点AからBまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()
- (2) 打点BからCまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()
- (3) 打点AからCまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()
- (4) 打点AからDまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()
- (5) 打点AからEまでのこの物体の平均の速さは何cm/sですか。 ()

次の問いに答えなさい。

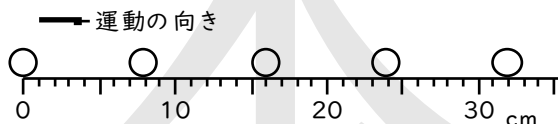
- (1) 図1のように、なめらかな斜面上に台車を置き、静かに手をはなして走らせ、記録タイマーで速さの変化を調べた。図2はそのときのテープを、台車が動き始めてから10打点分を切ったものである。



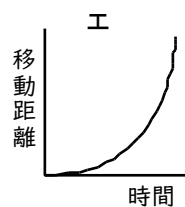
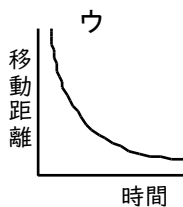
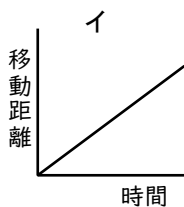
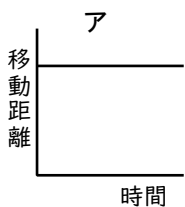
- ① 台車にはたらく重力を、斜面に平行な力と垂直な力に分解したとき、斜面に平行な力の向きは、斜面に沿って上向き、下向きのどちらですか。 ()
- ② 斜面の角度 α を大きくして同じ実験をすると、①の力の大きさはどうなりますか。 ()
- ③ ②のとき、台車が動き始めてから10打点分のテープはどのようになっているか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()



- (2) 右図は、水平でなめらかな台上を運動する球を、0.1秒間隔で発光するストロボを使って撮影したものである。

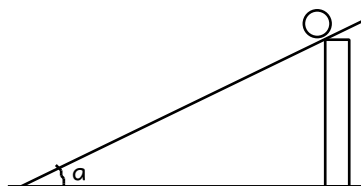


- ① この球の速さは何cm/sですか。 ()
- ② この球の運動を何といいますか。 ()
- ③ 物体に力がはたらいっていないとき、その物体は②の運動を続ける。物体のもつこのような性質を何といいますか。 ()
- ④ この球がこのまま②の運動を続けると、2秒間の移動距離は何cmになりますか。 ()
- ⑤ この球の移動距離と時間の関係をグラフに表すとどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()



① 右図のように、なめらかな斜面上に球を置き、静かに手をはなした。これについて、次の問いに答えなさい。

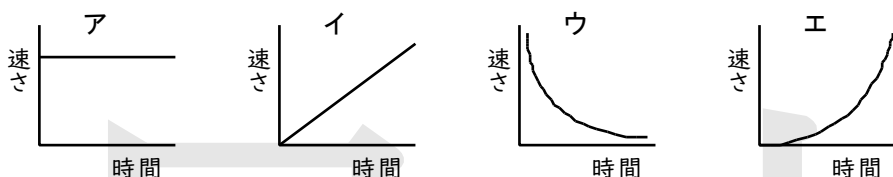
(1) 球にはたらく重力を、斜面に平行な力と垂直な力に分解したとき、斜面に平行な力の向きと大きさはどうなるか。次の文の { } の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。



① () ② ()

斜面に沿って①{ア. 上向き イ. 下向き}の力がはたらき、運動中の大きさは②{ア. しだいに大きくなる イ. しだいに小さくなる ウ. 一定である}。

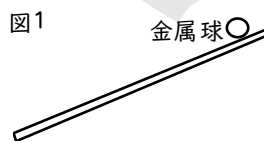
(2) この球が斜面上を転がり始めてからの速さと時間の関係をグラフに表すとどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()



(3) 図で、球が転がり始めてから1m運動するのに2.5秒かかった。斜面の角度 α を大きくして同じ実験をすると、球が転がり始めてから1m運動するのにかかる時間はどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

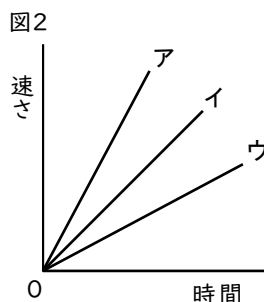
ア. 2.5秒より長くなる。 イ. 2.5秒より短くなる。 ウ. 2.5秒かかる。

② 図1のように、金属球をなめらかな斜面上に置き、静かに手をはなして運動のようすを調べた。図2のイは、そのときの速さと時間の関係をグラフに表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 金属球が斜面を転がっているとき、金属球にはたらく斜面方向の力の大きさはどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. しだいに大きくなる。 イ. しだいに小さくなる。
ウ. 変わらない。

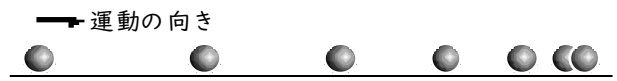


(2) 斜面の傾きを大きくして、同様の実験をした。このとき、金属球にはたらく斜面方向の力の大きさは、斜面の傾きを大きくする前に比べてどうか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. 大きくなる。 イ. 小さくなる。 ウ. 変わらない。

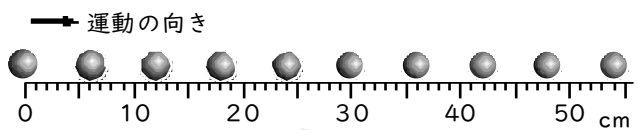
(3) (2) のとき、金属球の速さと時間の関係をグラフに表すとどうなるか。図2のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

③ 右図は、ざらざらした水平面上で球を転がし、一定の間隔で発光するストロボを使って撮影したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



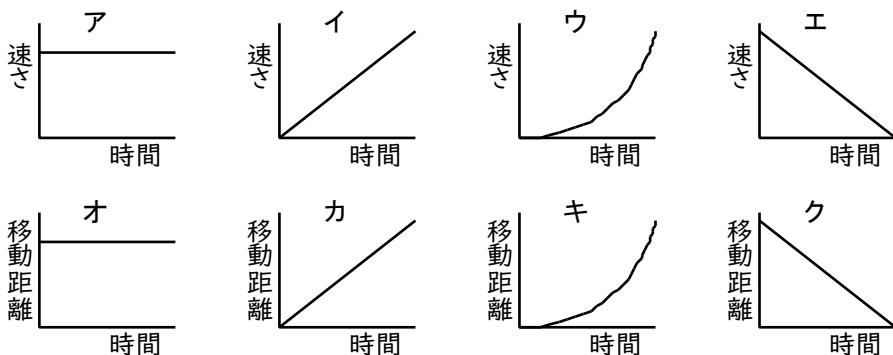
- (1) 球の速さがしだいに遅くなっていったのは、球とざらざらした水平面との間にある力がはたらいているからである。この力を何といいますか。 ()
- (2) 運動している球にはたらいている(1)の力の向きについて、次のア～ウから正しいものを選び、記号で答えなさい。 ()
- ア. 運動の向きと同じ向き。 イ. 運動の向きと逆向き。 ウ. 運動の向きと垂直な向き。

④ 右図は、なめらかな水平面上で球を転がし、0.1秒間隔で発光するストロボを使って撮影したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

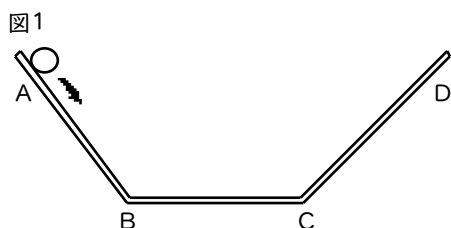


- (1) この球の速さは何cm/sですか。 ()
- (2) この球の運動を何といいますか。 ()
- (3) 球が(2)の運動を続けようとする性質を何といいますか。 ()
- (4) (2)の運動をしている球にはたらいている力について、次のア～ウから正しいものを選び、記号で答えなさい。 ()
- ア. 球の運動と同じ向きの力がはたらいている。 イ. 球の運動と逆向きの力がはたらいている。 ウ. 球の運動の方向には力がはたらいていない。

(5) この球の速さと時間の関係、および移動距離と時間の関係をグラフに表すとどうなるか。次のア～クからそれぞれ選び、記号で答えなさい。 () ()

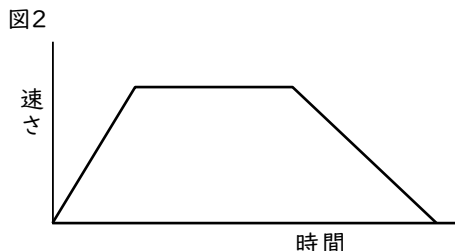


⑤ 図1のように、斜面上のA点に球を置いて静かに手をはなすと、球はB点を通り、なめらかな水平面BCを移動し、反対側の斜面CDを上っていった。図2は、そのときの時間と球の速さとの関係をグラフに表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 等速直線運動しているのはどの区間か。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. AB間 イ. BC間 ウ. CD間



(2) 次の①～③にあてはまる区間を下のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

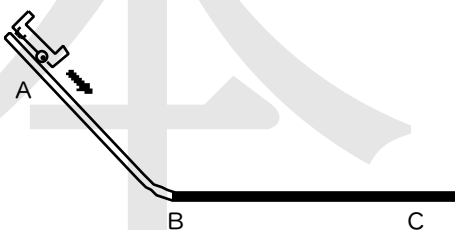
① 球の運動と同じ向きに力がはたらいている区間。 ()

② 球の運動と逆向きの力がはたらいている区間。 ()

③ 球の運動の方向には力がはたらいていない区間。 ()

ア. AB間 イ. BC間 ウ. CD間 エ. あてはまる区間はない。

⑥ 右図のように、斜面上のA点に台車を置いて静かに手をはなすと、台車はB点を通り、ざらざらした水平面上を移動し、C点で止まった。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 次の①～③にあてはまる区間を下のア～ウからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

① 台車の運動と同じ向きに力がはたらいている区間。 ()

② 台車の運動と逆向きの力がはたらいている区間。 ()

③ 台車の運動の方向には力がはたらいていない区間。 ()

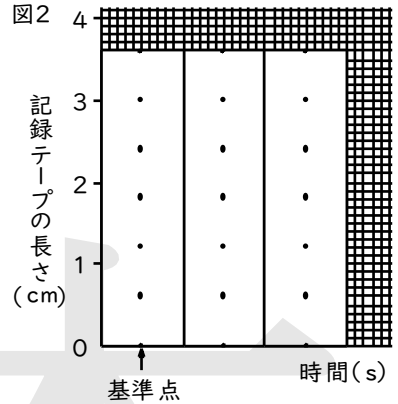
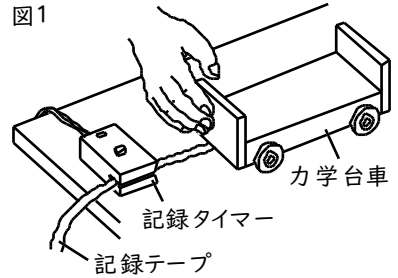
ア. AB間 イ. BC間 ウ. あてはまる区間はない。

(2) 台車がC点で止まったのは、台車とざらざらした水平面との間にある力がはたらいたからである。この力を何といいますか。 ()

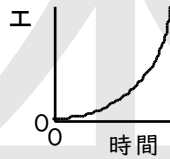
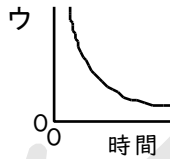
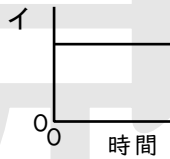
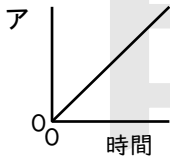
(3) BC間がなめらかで(2)の力がはたらかなければ、台車は等速直線運動をする。台車のこのような性質を何といいますか。 ()

◆◆◆ 実戦演習3 ◆◆◆

1 1秒間に60打点を記録する記録タイマーを使って、グループごとに力学台車の運動を調べた。図1のように水平な面上で力学台車を押し出したところ、記録テープに等間隔で打点が記録されている区間があった。図2はAさんのグループが、打点が等間隔になり始めた点を基準点とし、基準点から6打点ごとに記録テープを切りはなして方眼紙に左から時間の経過順に並べてはりつけたものである。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 6打点ごとに切りはなした記録テープの長さは、力学台車が何秒間で移動した距離を表していますか。 ()
- (2) 等間隔で打点が記録されている区間の力学台車の運動について、①速さと時間、②移動距離と時間の関係を表すグラフを次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、力学台車の速さ、または移動距離を縦軸に、時間を横軸に表す。また、基準点が記録された時刻を0秒とする。

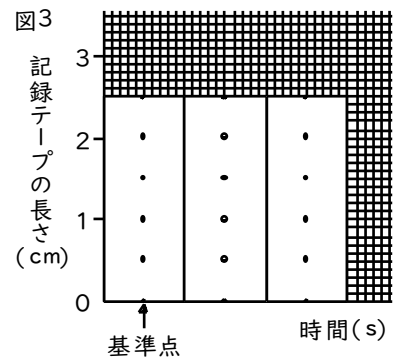


- ① ()
- ② ()

(3) 図2から、台車は等速直線運動をしていることがわかる。この等速直線運動をしている台車にはたらく力について説明したものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

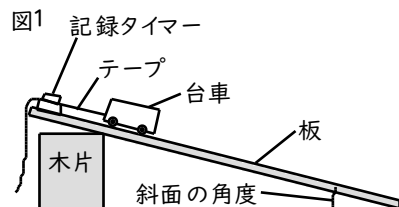
- ア. 台車にはたらく力は重力のみである。 イ. 台車にはたらく力はつり合っている。
- ウ. 台車にはたらく力の合力の向きは、台車の進んだ向きと同じである。
- エ. 台車にはたらく力の合力の向きは、台車の進んだ向きとは反対の向きである。

(4) Bさんのグループは、等間隔で打点が記録されている記録テープを、図3のように基準点から5打点ごとに切りはなして方眼紙に左から時間の経過順に並べてはりつけた。5打点ごとに切りはなした記録テープの長さはいずれも2.5cmであった。この区間の力学台車の平均の速さを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()



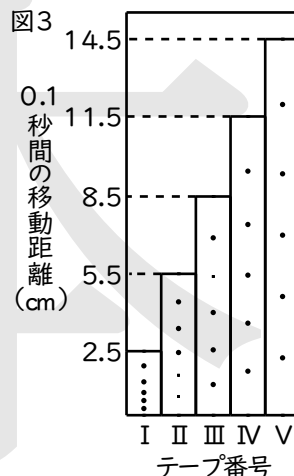
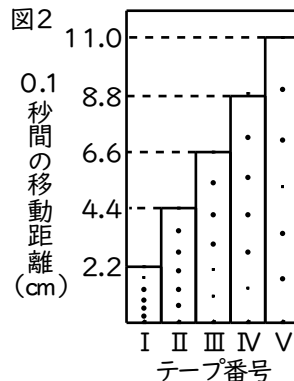
- ア. 15cm/s イ. 20cm/s
- ウ. 25cm/s エ. 30cm/s

2 物体の運動を調べるために、板の上に1秒間に60回打点する記録タイマーを固定し、その板の上で同じ台車を使って次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、空気の抵抗、台車と板との間の摩擦、テープと記録タイマーとの間の摩擦は考えないものとする。



【実験1】 図1のように、板と木片を使って斜面をつくり、テープをつけた台車を置き、斜面上で静かに手をはなし、台車の運動を記録タイマーでテープに記録した。この結果得られたテープの打点のはっきりわかる打点を基準点とし、基準点から6打点ごとに切り取った。図2は、この切り取ったテープを時間経過順にテープⅠ～Ⅴとし、はりつけたものである。

【実験2】 斜面の角度を大きくして、【実験1】と同様の実験を行った。この結果得られたテープの打点のはっきりわかる打点を基準点とし、基準点から6打点ごとに切り取った。図3は、この切り取ったテープを時間経過順にテープⅠ～Ⅴとし、はりつけたものである。



(1) 図4の矢印は、【実験1】における斜面上の台車にはたらく重力を表したものである。この重力を斜面に沿う方向の力と斜面に垂直な方向の力に分解し、それぞれの力を力の矢印でかきなさい。

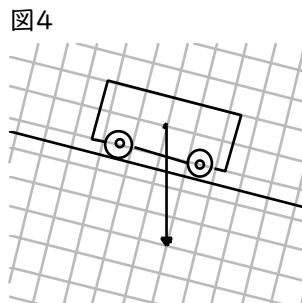
(2) 【実験1】で、図2のテープに記録された台車の、基準点となる打点が記録されてから0.2秒後までの平均の速さは何cm/sですか。

()

(3) 次は、【実験1】、【実験2】の結果からわかることについて述べたものである。{ }の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。

① () ② ()

斜面の角度が大きくなると、台車にはたらく斜面に沿う方向の力が①{ア. 大きく イ. 小さく}なり、台車の速さの変化の割合が②{ア. 大きく イ. 小さく}なる。

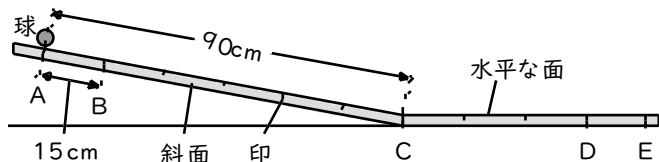


(4) 【実験1】、【実験2】で、板と木片でつくった斜面をすべり降りた台車は、その後、速度を落とすことなく水平面を移動し、その後も運動を続けた。このように、運動している物体が力を受けなくても運動を続ける性質を何といいますか。

()

- 3 物体の運動について調べるために、図のような装置を組み、斜面と水平な面に15cmごとに印をつけ、球を用いて次の【実験】を行った。表は、実験結果を表したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、球にはたらく摩擦力や、空気の抵抗は、無視できるものとする。

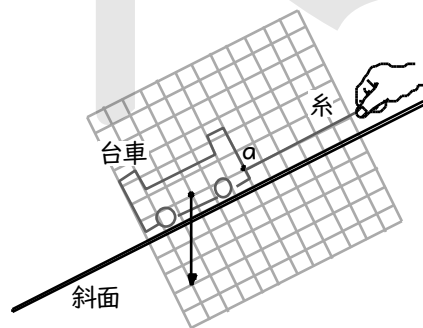
【実験】 球をA点に置いた後、静かにはなし、球がA点からE点まで移動するようすをビデオカメラで撮影し、球をはなしてからそれぞれの印に到達するまでの時間を測定した。



A点からの球の移動距離 (cm)	球をはなしてから時間 (s)
0	0
15	1.03
30	1.43
45	1.75
60	2.03
75	2.26
90	2.48
105	2.69
120	2.90
135	3.11

- (1) 球がBC間を移動したときの、球の平均の速さは何cm/sか。小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。()
- (2) 球がD点を通過するとき、球にはたらく重力とつり合う力を何といいますか。()
- (3) 球の運動と同じ向きに球にはたらく力について、B点における力の大きさを F_B 、E点における力の大きさを F_E とする。 F_B と F_E の大きさの関係を表したものを次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
ア. $F_B > F_E$ イ. $F_B < F_E$ ウ. $F_B = F_E$ ()

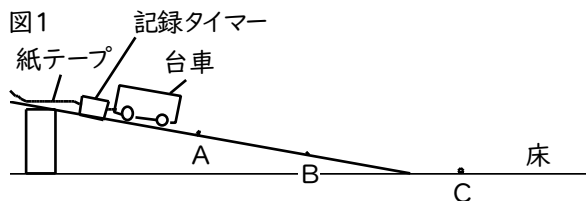
- 4 右図のように、斜面上の台車に取り付けた糸を手で支え、台車を静止させた。糸から静かに手をはなすと、台車は斜面をまっすぐに下っていった。図の矢印は、台車にはたらく重力を表している。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 台車が静止しているとき、糸が台車を引く力を、点aを作用点として、矢印でかきなさい。
- (2) 次は、斜面上の台車にはたらく力について述べたものである。{ }の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。 ① () ② ()

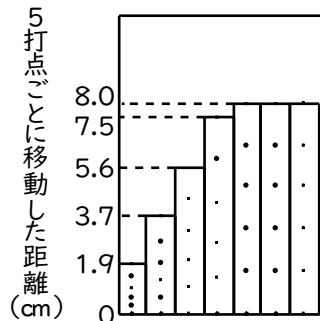
斜面上の台車には、重力 F と垂直抗力 N がはたらいていた。 F と N の力の大きさを比べると、① {ア. F の方が大きかった イ. 等しかった ウ. F の方が小さかった}と考えられる。また、台車が斜面を下っているあいだ、 F の斜面に平行な分力は、② {ア. しだいに大きくなった イ. 一定であった ウ. しだいに小さくなった}と考えられる。

5 台車が斜面を下る運動について調べるために、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、空気抵抗や台車と面との摩擦は考えないものとし、斜面と水平な床はなめらかにつながっているものとする。



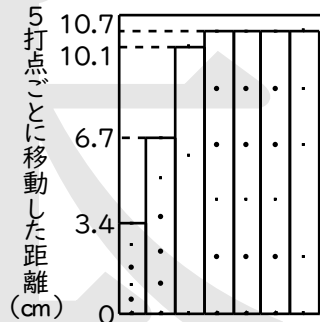
【実験1】 図1のように、紙テープをつけた台車を斜面上に置き、静かにはなしたところ、台車は斜面を下った。台車が手からはなれた後の運動を、1秒間に50回打点する記録タイマーを用いて紙テープに記録した。図2は、記録された紙テープを5打点ごとに切って台紙にはり、5打点ごとに移動した距離を示したものである。

図2



【実験2】 【実験1】よりも斜面の傾きを大きくして、紙テープをつけた台車を斜面上に置き、静かにはなしたところ、台車は斜面を下った。図3は、台車が手からはなれた後の運動について、記録された紙テープを5打点ごとに切って台紙にはり、5打点ごとに移動した距離を示したものである。

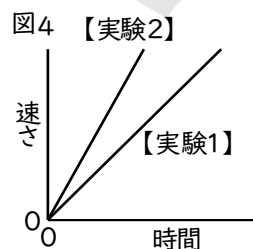
図3



(1) 台車が斜面を下るとき、図1のA、B、C地点において台車にはたらく運動の向きの力の大きさをそれぞれ F_A 、 F_B 、 F_C とすると、力の大きさの関係はどのようになるか。次のア～カから選び、記号で答えなさい。 ()

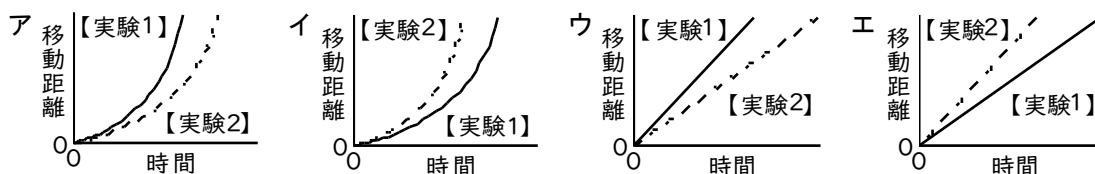
- ア. $F_A < F_B < F_C$ イ. $F_A > F_B > F_C$ ウ. $F_A = F_B > F_C$
 エ. $F_A = F_B = F_C$ オ. $F_A < F_B = F_C$ カ. $F_A = F_C < F_B$

(2) 図4は、【実験1】、【実験2】で台車が斜面を下っているときの、時間と速さの関係をそれぞれ表すグラフである。【実験1】に比べ、【実験2】の方が直線の傾きが大きくなった理由を、台車にはたらく力に着目して、簡潔に答えなさい。



()

(3) 【実験1】、【実験2】において、台車が斜面を下りきってから水平な床を進んでいるときの、時間と移動距離の関係を表すグラフを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()



6 水平面と点Aでなめらかにつながる斜面がある。この斜面の角度は自由に変えることができる。斜面の角度と台車の運動の関係を知るために、次の【実験1】～【実験3】を順に行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

【実験1】 図1のように、斜面を上り坂にし、水平面上に置いた台車を手で押して運動させた。手からはなれた台車の先端が点Oを通過してからの時間と台車の移動距離を、発光間隔0.2秒のストロボ装置を用いて計測した。表1は、その結果をまとめたものである。

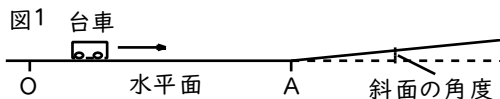
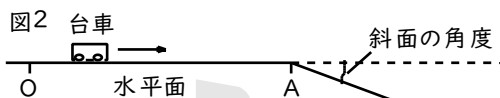


表1

時間 (s)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
移動距離 (cm)	0	33	66	99	132	165	198	229	256	279	298

【実験2】 図2のように、斜面を下り坂にし、台車を手で押して運動させた。手からはなれた台車は点Aを通過して斜面に達した。



【実験3】 再び斜面の角度をかえて、水平面上に置いた台車を手で押して運動させ、【実験1】と同様の計測を行った。表2は、その結果をまとめたものである。

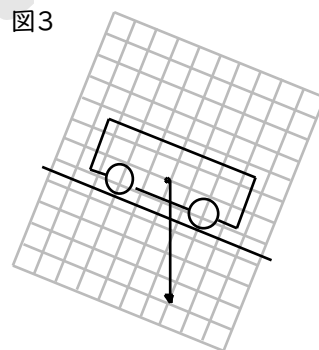
表2

時間 (s)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
移動距離 (cm)	0	36	72	108	144	180	215	243	263	275	279

(1) 【実験1】において、0.4秒から0.6秒の間における台車の平均の速さは何cm/sですか。

()

(2) 図3は、【実験2】で斜面上を運動する台車にはたらく重力を矢印で表したものである。重力を斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し、それぞれの分力を、図3に矢印でかきなさい。



(3) 【実験3】で、台車の先端が点Aに達した時間が含まれるものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

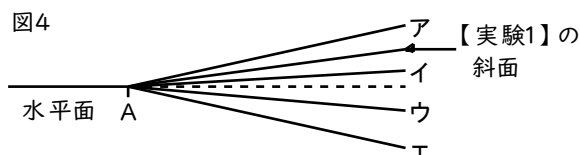
()

ア. 0.2秒から0.4秒 イ. 0.6秒から0.8秒

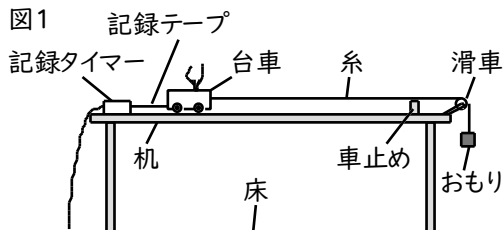
ウ. 1.0秒から1.2秒 エ. 1.4秒から1.6秒

(4) 【実験3】での斜面を最も適切に示しているものを図4のア～エから選び、記号で答えなさい。

()

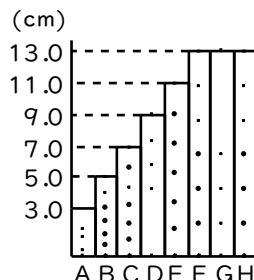


7 図1のように、水平な机の上で、台車におもりのつ
いた系をつなぎ、その系を滑車にかけた。次に、記録タ
イマーに通した記録テープを台車にはりつけ、台車を
手で止めておいた。その後、1秒間に規則正しく60回
打点する記録タイマーのスイッチを入れると同時に、台



車から静かに手をはなした。その結果、台車は車止めに向かってまっすぐ進
み、おもりが床に達した後もそのまま進み続け、車止めに当たった。図2は、打
点のはっきりわかる点を基準として、記録テープを時間の経過順に6打点ごと
に切り取り、それぞれの区間をA~Hとして左から順に台紙にはりつけたもので
ある。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、糸や記録テープの質量、
糸の伸び縮みはないものとし、糸と滑車の間や台車と机の間の摩擦力、空気
の抵抗はないものとする。

図2



(1) 区間Bにおける、台車の平均の速さは何cm/秒ですか。 ()

(2) 区間F~Hにおける、台車にはたらく力についての説明として適切なものを次のア~エから選び、記
号で答えなさい。 ()

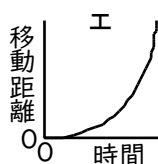
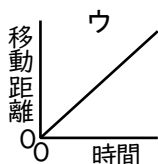
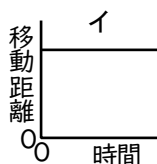
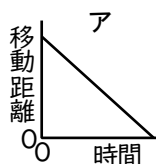
ア. 台車にはたらく力は重力のみである。

イ. 台車にはたらく力の合力の向きは、台車の進んだ向きと同じである。

ウ. 台車にはたらく力の合力の向きは、台車の進んだ向きとは反対である。

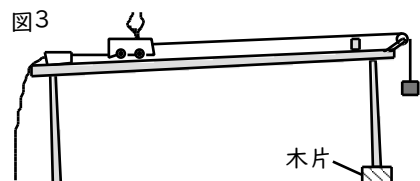
エ. 台車にはたらく力の合力は0である。

(3) おもりが床に達してから台車が車止めに当たるまでの台車の運動について、時間と移動距離との
関係をグラフに表すと、どのようになると考えられるか。次のア~エから選び、記号で答えなさい。



()

(4) 図1の装置を用いて、机の片側の脚の下に木片を置き、
図3のように、床からおもりまでの高さを図1と同じにした
後、同様の操作を行った。その結果、台車は車止めに向か
ってまっすぐ進み、おもりが床に達した後もそのまま進み続
け、車止めに当たった。台車が動きはじめてからおもりが床に達するまでの間、台車はどのような運動
をされると考えられるか。台車の速さに着目し、図1の装置での実験における台車の運動と比べて簡潔
に答えなさい。 ()



◆◇◆ ポイント演習4 ◇◇◆

●ポイント80●

「実戦DO!」 P58【仕事】

次のそれぞれの仕事と仕事率を答えなさい。

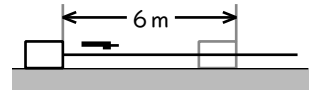
(1) 重さ60Nの物体を、1階から2階まで5m引き上げるのに10秒かかった。

仕事 () 仕事率 ()

(2) 重さ20Nの物体を、80cmの高さまでもち上げるのに2秒かかった。

仕事 () 仕事率 ()

(3) 水平な床の上に置かれた重さ80Nの物体に、水平方向に20Nの力を加えると、10秒間で6m動いた。



仕事 () 仕事率 ()

① 右図は、いろいろな重さの物体をそれぞれの高さまで引き上げようとしているところである。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) A~Dで最も仕事の量が大きいのはどれか。記号で答えなさい。

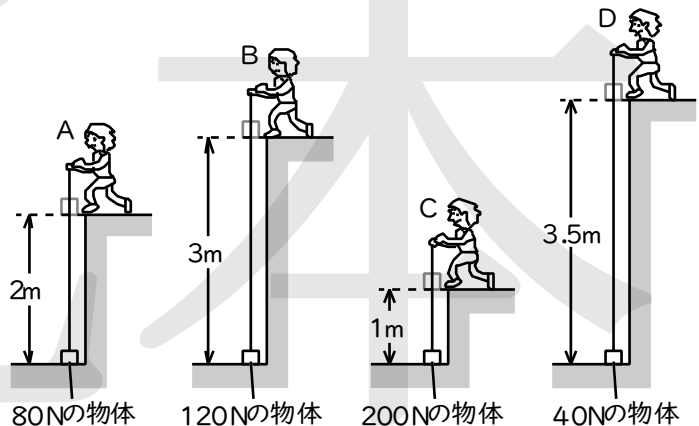
()

(2) Cの仕事の量を答えなさい。

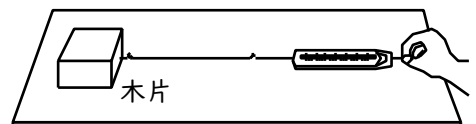
()

(3) Dで物体をもち上げるのに7秒かかったとすると、その仕事率はいくらですか。

()



② 木片を水平な床の上に置き、右図のように、ばねばかりで床に平行な方向に一定の速さで引き、木片をゆっくり動かした。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 木片を引く力は、ざらざらしている場合と、なめらかな場合とではどちらの方が大きい。次のア~ウから選び、記号で答えなさい。

()

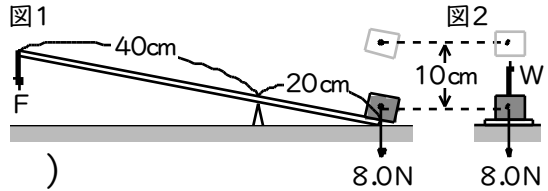
ア. ざらざらしている方が大きい。 イ. なめらかな方が大きい。 ウ. どちらも同じ。

(2) 重さ3.0Nの木片を引いて20cm動かしたとき、ばねばかりは0.8Nを示した。このときした仕事は何Jですか。

()

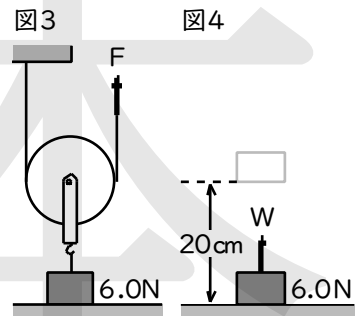
次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のように、8.0Nの物体をてこを使って、ゆっくりともち上げた。



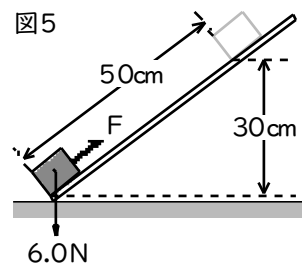
- ① てこの左端を押す力Fは何Nですか。ただし、てこの重さは考えないものとする。()
- ② 物体を10cmもち上げるには、てこの左端を何cm押せばよいですか。()
- ③ ②のとき、力Fがした仕事は何Jですか。()
- ④ 図2のように、8.0Nの物体に力Wを加えて、ゆっくりと10cmもち上げる仕事は、力Fがした仕事と比べてどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
- ア. 力Fがした仕事より大きい。 イ. 力Fがした仕事より小さい。
- ウ. 力Fがした仕事と等しい。

- (2) 図3のように、6.0Nの物体を動滑車を使って、ゆっくりと引き上げた。



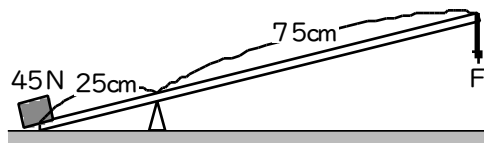
- ① 動滑車にかけたひもを引く力Fは何Nですか。ただし、動滑車の重さは考えないものとする。()
- ② 物体を20cm引き上げるには、ひもを何cm引けばよいですか。()
- ③ ②のとき、力Fがした仕事は何Jですか。()
- ④ 図4のように、6.0Nの物体に力Wを加えて、ゆっくりと20cmもち上げる仕事は、力Fがした仕事と比べてどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
- ア. 力Fがした仕事より大きい。 イ. 力Fがした仕事より小さい。
- ウ. 力Fがした仕事と等しい。

- (3) 図5のように、6.0Nの物体を斜面に沿って、ゆっくりと引き上げた。



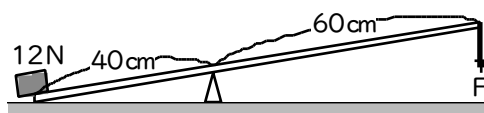
- ① 物体に力Fを加え、斜面に沿って50cm引き上げたとき、力Fがした仕事は何Jですか。ただし、物体と斜面の間の摩擦は考えないものとする。()
- ② 力Fの大きさは何Nですか。()

- ① 右図のようにてこを使って、重さ45Nの物体をゆっくりともち上げた。これについて、次の問いに答えなさい。
ただし、てこの重さは考えないものとする。



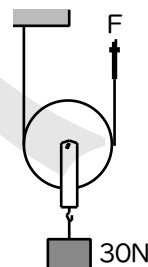
- (1) てこの右端を押す力Fは何Nですか。 ()
- (2) 物体を10cmもち上げるには、てこの右端を何cm押せばよいですか。 ()
- (3) (2)のとき、力Fがした仕事は何Jですか。 ()

- ② 右図のようにてこを使って、重さ12Nの物体をゆっくりともち上げた。これについて、次の問いに答えなさい。
ただし、てこの重さは考えないものとする。



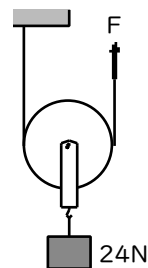
- (1) てこの右端を押す力Fは何Nですか。 ()
- (2) 物体を20cmもち上げるには、てこの右端を何cm押せばよいですか。 ()
- (3) (2)のとき、力Fがした仕事は何Jですか。 ()

- ③ 右図のように、重さ30Nの物体を動滑車を使ってゆっくりと引き上げた。これについて、次の問いに答えなさい。



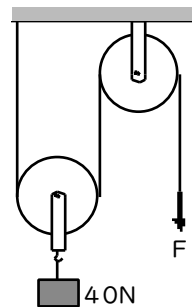
- (1) 動滑車にかけたひもを引く力Fは何Nですか。ただし、動滑車の重さは考えないものとする。 ()
- (2) 物体を40cm引き上げるには、ひもを何cm引けばよいですか。 ()
- (3) (2)のとき、力Fがした仕事は何Jですか。 ()

- ④ 右図のように、重さ24Nの物体を動滑車を使ってゆっくりと引き上げた。これについて、次の問いに答えなさい。



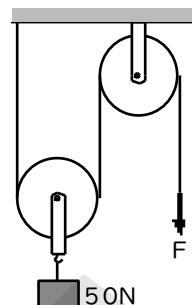
- (1) 動滑車にかけたひもを引く力Fは何Nですか。ただし、動滑車の重さは考えないものとする。 ()
- (2) 動滑車にかけたひもを20cm引くと、物体は何cm引き上げられますか。 ()
- (3) (2)のとき、力Fがした仕事は何Jですか。 ()

⑤ 右図のように滑車を組み合わせ、重さ40Nの物体をゆっくりと引き上げた。これについて、次の問いに答えなさい。



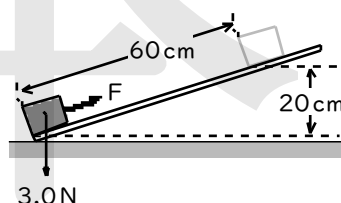
- (1) 滑車にかけたひもを引く力Fは何Nですか。ただし、滑車の重さは考えないものとする。 ()
- (2) 物体を50cm引き上げるには、ひもを何cm引けばよいですか。 ()
- (3) (2)のとき、力Fがした仕事は何Jですか。 ()

⑥ 右図のように滑車を組み合わせ、重さ50Nの物体をゆっくりと引き上げた。これについて、次の問いに答えなさい。



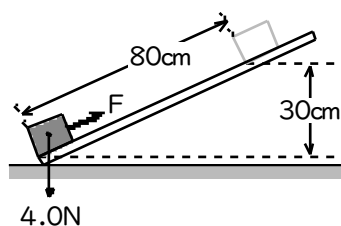
- (1) 滑車にかけたひもを引く力Fは何Nですか。ただし、滑車の重さは考えないものとする。 ()
- (2) 滑車にかけたひもを1.2m引くと、物体は何m引き上げられますか。 ()
- (3) (2)のとき、力Fがした仕事は何Jですか。 ()

⑦ 右図のように、重さ3.0Nの物体を斜面に沿って、ゆっくりと引き上げた。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 物体に力Fを加え、斜面に沿って60cm引き上げたとき、力Fがした仕事は何Jですか。ただし、物体と斜面の間の摩擦は考えないものとする。 ()
- (2) 力Fの大きさは何Nですか。 ()

⑧ 右図のように、重さ4.0Nの物体を斜面に沿って、ゆっくりと引き上げた。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 物体に力Fを加え、斜面に沿って80cm引き上げたとき、力Fがした仕事は何Jですか。ただし、物体と斜面の間の摩擦は考えないものとする。 ()
- (2) 力Fの大きさは何Nですか。 ()

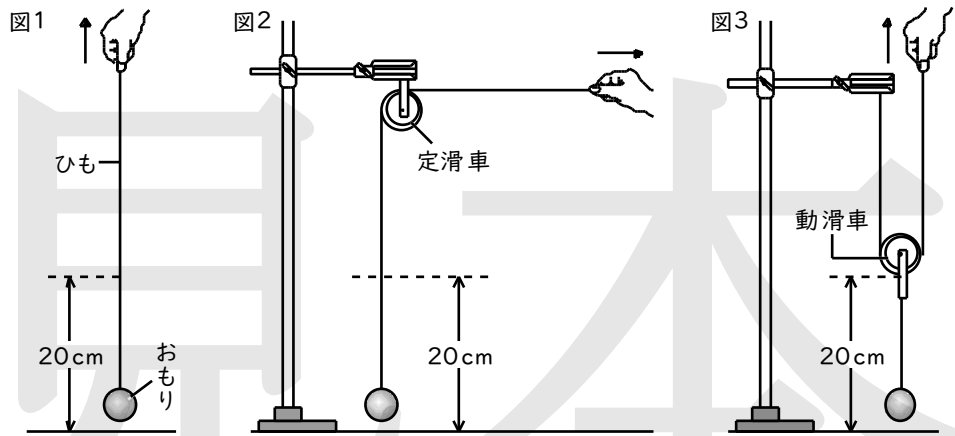
◆◆◆ 実戦演習4 ◆◆◆

- 1 仕事と仕事率について調べるために、質量600gのおもり、滑車を用いて、次の【実験1】～【実験3】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、ひもや滑車の重さ、ひもと滑車にはたらく摩擦力は考えないものとする。

【実験1】 図1のように、矢印(→)の向きに手でひもに加え、一定の速さでおもりを20cm引き上げた。このときの仕事率は、0.12Wであった。

【実験2】 図2のように、矢印(→)の向きに手でひもに加え、一定の速さでおもりを20cm引き上げた。このときの仕事率は、0.15Wであった。

【実験3】 図3のように、矢印(→)の向きに手でひもに加え、一定の速さでおもりを20cm引き上げた。このとき、おもりを引き上げるのにかかった時間は12秒であった。



- (1) 【実験2】について、手がひもにした仕事は何Jですか。 ()
- (2) 次は、【実験2】と【実験3】の、おもりを20cm引き上げる仕事についてまとめたものである。{ }の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。 ①() ②() ③()

【実験3】は【実験2】に比べて、手がひもに加えた力は①{ア. $\frac{1}{2}$ イ. 2}倍に、手がひもを引いた距離は②{ア. $\frac{1}{2}$ イ. 2}倍になる。したがって、【実験2】で手がひもにした仕事と、【実験3】で手がひもにした仕事を比べると、その仕事の量は③{ア. 【実験2】の方が大きい イ. 【実験3】の方が大きい ウ. 変わらない}。

- (3) 【実験3】について、仕事率は何Wですか。 ()
- (4) 【実験1】～【実験3】について、おもりを20cm引き上げるときの、それぞれのおもりの速さを比べると、最も速かった実験はどれか。1～3の番号で答えなさい。また、その実験のおもりを引き上げる速さは何cm/秒ですか。 番号() 速さ()

2 水平な床の上で静止している質量400gの物体を、次の【方法Ⅰ】～【方法Ⅲ】で床から高さ20cmまで引き上げた。表は、それぞれの方法で物体を引き上げたときの、ばねばかりが示した値、ひもを引いた距離、ひもを引き上げるのにかかった時間をまとめたものである。物体を引き上げている間、ばねばかりはそれぞれ一定の値を示していた。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。また、ばねばかりや滑車など物体以外の道具の質量、ひもの伸び縮みはないものとし、ひもと滑車の間や物体と斜面の間には、摩擦力がはたらかないものとする。

【方法Ⅰ】 図1のように、物体をゆっくり引き上げる。

【方法Ⅱ】 図2のように、動滑車を使い、物体をゆっくり引き上げる。

【方法Ⅲ】 図3のように、斜面と定滑車を使い、物体をゆっくり引き上げる。

図1

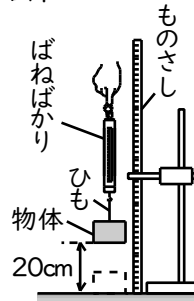


図2

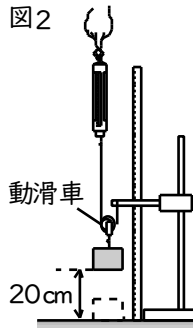
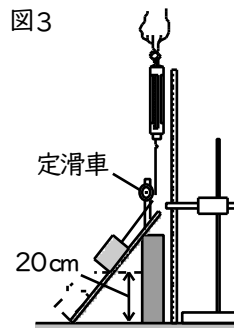
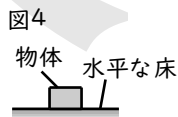


図3



	方法		
	I	II	III
ばねばかりが示した値(N)	4.0	2.0	2.5
ひもを引いた距離(cm)	20	40	32
かかった時間(秒)	4	8	5

(1) 図4は、【方法Ⅰ】で引き上げる前の物体のようすを示している。物体にはたらく重力と、水平な床から物体にはたらく力を矢印で表した図を次のア～エから選び、記号で答えなさい。力() 記号()



(2) 【方法Ⅱ】で、手が物体にした仕事は何Jですか。 ()

(3) 【方法Ⅰ】～【方法Ⅲ】の仕事率の大きい順にⅠ～Ⅲの番号で答えなさい。 (→ →)

(4) 図5のように、スロープとよばれる傾斜のある通路がある。目的の高さまで図6のような台車で荷物を運ぶ仕事をする場合、傾斜がゆるやかなスロープを使う利点は何か。「距離」、「力」の語を用いて、簡潔に答えなさい。

図5

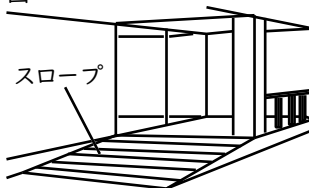
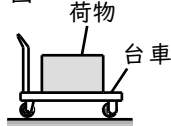


図6



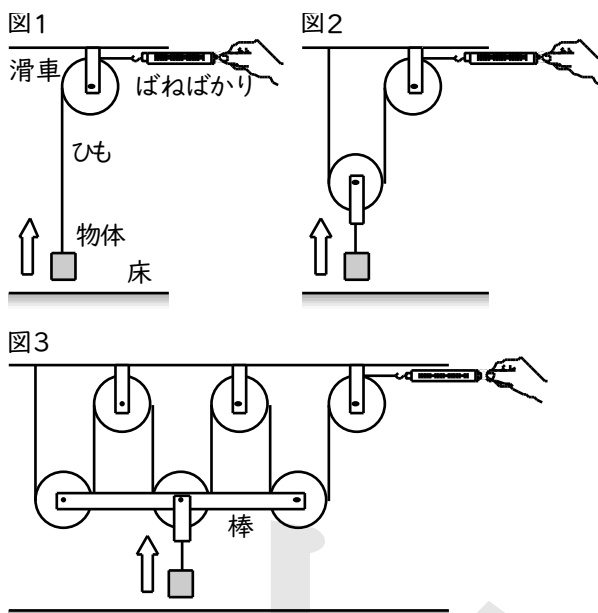
()

3 滑車を用いて物体をもち上げる仕事について、次の【実験1】～【実験3】を順に行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、滑車、ひも、棒、ばねばかりの重さは無視できるものとし、物体はすべて同じものとする。

【実験1】 図1のように、定滑車を利用して物体を水平な床から0.3mの高さまでゆっくりもち上げた。このとき、物体が上昇する間、ばねばかりは常に12Nを示していた。

【実験2】 図2のように、動滑車を利用して物体を水平な床から0.3mの高さまでゆっくりもち上げた。

【実験3】 図3の装置で、物体を水平な床から0.3mの高さまでゆっくりもち上げた。

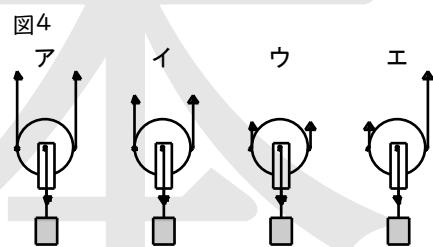


(1) 【実験1】で、物体を0.3mもち上げる仕事の大きさは何Jですか。 ()

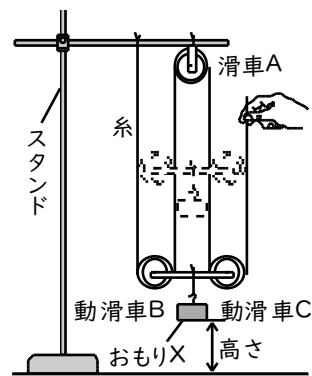
(2) 【実験2】で、図2の動滑車の部分にはたらいっている力を正しく表しているものを図4のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

(3) 【実験3】で、手が加えた力の大きさは何Nですか。また、ひもを引いた長さは何mですか。

力 () 長さ ()



4 日常生活では、重いものをもち上げるとき、滑車を組み合わせた道具を用いることがある。滑車を組み合わせた道具を用いても、仕事の原理が成り立つことを調べるために、右図のように、滑車Aと動滑車B、Cを組み合わせた装置を用いて、1.2Nの重力がはたらいっているおもりXを引き上げる実験をした。滑車Aはスタンドに固定されており、動滑車B、Cは連結されている。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、糸や動滑車などおもり以外の道具の質量、糸の伸び縮み、滑車・動滑車と糸の間の摩擦は考えないものとする。



【実験1】 図の装置を用いて、糸をゆっくり40cm引き上げると、おもりXは5cmの高さから15cmの高さまで上がった。このとき、手が糸を引く力をばねばかりを用いて調べると、仕事の原理が成り立つことが確認できた。

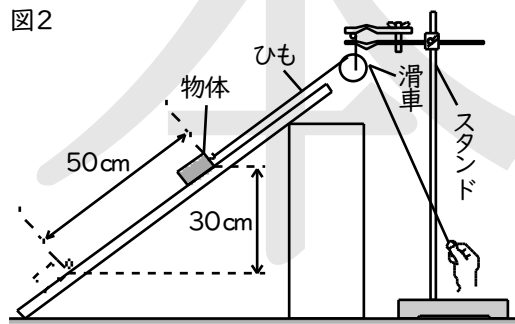
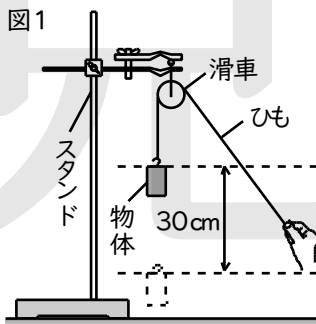
【実験2】 図の装置で、おもりXをおもりYにかえて、糸を5cm/sの一定の速さで40cm引き上げると、おもりYは5cmの高さから15cmの高さまで上がった。このときの仕事率は0.02Wであった。

- (1) 【実験1】で、手がおもりXにした仕事は何Jですか。 ()
- (2) 【実験2】で、おもりYにはたらいている重力は何Nですか。 ()

5 物体を引き上げるときの仕事について調べるために、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力を1Nとし、ひもと滑車の間および斜面と物体の間には、摩擦力ははたらかないものとする。また、ひもの質量は無視できるものとする。

【実験1】 図1のように、滑車を使い、質量500gの物体を真上に、6秒間一定の速さで30cm引き上げた。

【実験2】 図2のように、滑車を使い、質量500gの物体を、斜面に沿って、10秒間一定の速さで50cm引き上げた。このとき、物体はもとの位置より30cm高い位置にあった。



- (1) 【実験1】について、物体を引き上げるのに必要な力は何Nですか。 ()
- (2) 【実験2】について、物体を引き上げるのに必要な力は何Nですか。 ()
- (3) 次は、【実験1】、【実験2】において、物体を引き上げる力がした仕事と仕事率に関して述べたものである。{ }の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。 ① () ② ()

物体を引き上げる力がした仕事の大きさは、①{ア. 【実験1】より【実験2】の方が小さい イ. 【実験1】も【実験2】も同じである ウ. 【実験1】より【実験2】の方が大きい}。また、物体を引き上げる力がした仕事率は、【実験1】より【実験2】の方が②{ア. 小さい イ. 大きい}。

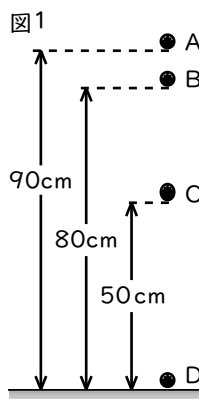
◆◆◆ ポイント演習5 ◆◆◆

●ポイント82●

「実戦DO!」 P60【エネルギー】～【力学的エネルギー保存の法則】

次の問いに答えなさい。

(1) 図1のように、重さ2.0Nの物体を床からの高さ90cmのA点までもち上げて、自然に落下させた。



① A点で、この物体がもつ位置エネルギーと力学的エネルギーの大きさはそれぞれ何Jですか。

位置エネルギー () 力学的エネルギー ()

② C点まで落下してきた物体がもつ位置エネルギーと運動エネルギーの大きさはそれぞれ何Jですか。

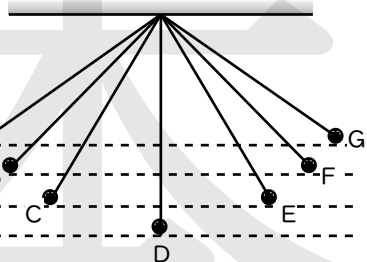
位置エネルギー () 運動エネルギー ()

③ 運動エネルギーが最大になるのはどこか。A～Dから選び、記号で答えなさい。

()

(2) 図2のように、振り子のおもりをA点で静かにはなす

図2



と、おもりは反対側のG点との間で振り子の運動をした。なお、空気の抵抗や摩擦は考えないものとする。

① この振り子の速さが最大になるのは、A～Gのどこか。記号で答えなさい。

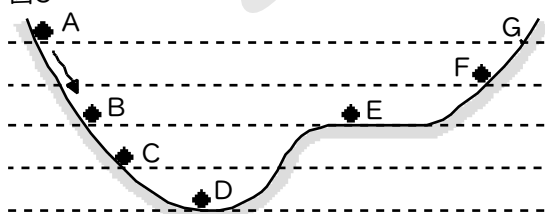
()

② おもりがD点にあるときの位置エネルギーが0のとき、おもりがB点でもっている位置エネルギーと運動エネルギーの比を答えなさい。

()

(3) 図3のような曲面上のA点から、小球を静かに転がした。なお、空気の抵抗や曲面との摩擦はないものとする。

図3



① A～Fのうち、小球の速さが最も速いのはどこか。記号で答えなさい。

()

② B点とE点では、小球の運動エネルギーの大きさはどうなっているか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

()

ア. B点の方が大きい。 イ. E点の方が大きい。 ウ. どちらも同じ大きさ。

③ 小球はF点を通過後、どこまで上がるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

()

ア. G点の少し手前まで。 イ. G点まで。 ウ. G点を少し越えたところまで。

① 右図のように、重さ1.0Nの物体を床からの高さ1.8mのA点までもち上げて、自然に落下させた。これについて、次の問いに答えなさい。

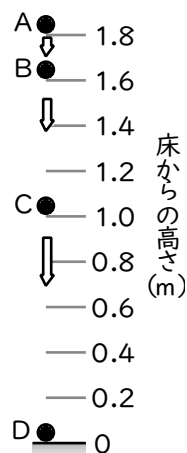
(1) A点で、この物体がもつ位置エネルギーの大きさは何Jですか。 ()

(2) C点まで落下してきた物体がもつ位置エネルギーと運動エネルギーの大きさは、それぞれ何Jですか。

位置エネルギー () 運動エネルギー ()

(3) A点から自然に落下してきた物体の位置エネルギーと運動エネルギーの大きさが等しくなるのは、床から何mの高さですか。 ()

(4) 運動エネルギーが最大になるのはどこか。A~Dから選び、記号で答えなさい。 ()

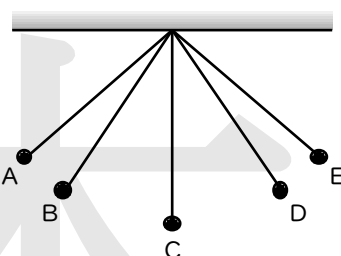
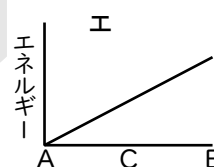
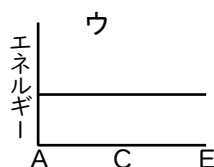
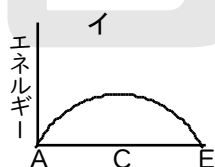
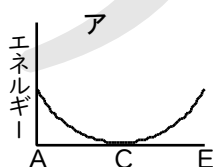


② 右図のように振り子のおもりをA点で静かにはなすと、おもりは反対側のE点との間で振り子の運動をした。空気の抵抗や摩擦は考えないものとして、次の問いに答えなさい。

(1) おもりの運動エネルギーが最も大きくなるのはどこか。A~Eから選び、記号で答えなさい。 ()

(2) おもりがもつ、次の①~③のエネルギーの変化をグラフに表すとどうなるか。下のア~エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

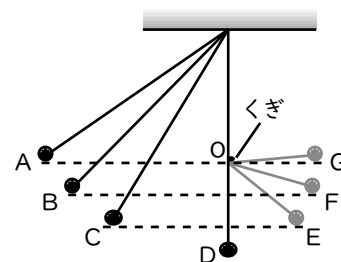
① 位置エネルギー () ② 運動エネルギー () ③ 力学的エネルギー ()



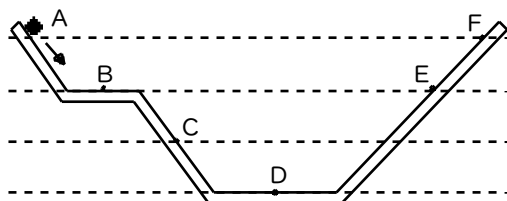
③ 右図のように、Aから振らせた振り子がDまできたとき、糸がくぎOにふれ、そのくぎを中心にしてさらに振れた。空気の抵抗や摩擦は考えないものとして、次の問いに答えなさい。

(1) A~Dのうち、振り子の速さが最大になるのはどこか。記号で答えなさい。 ()

(2) この振り子はE~Gのどこまで振れるか。記号で答えなさい。 ()



④ 右図のようなレール上のA点に小球を置き、静かに手をはなした。空気の抵抗やレールとの摩擦はないものとして、次の問いに答えなさい。



(1) A～Fのうち、小球の速さが最も速いのはどこか。記号で答えなさい。 ()

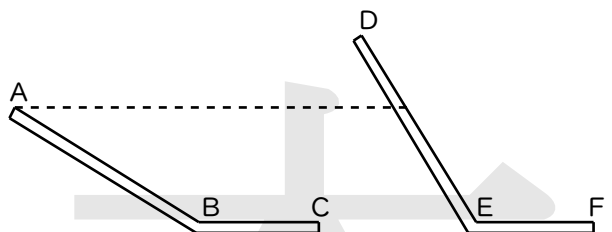
(2) B点とE点では、小球の速さはどちらの方が速いか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア. B点の方が速い。 イ. E点の方が速い。 ウ. どちらも同じ。 ()

(3) 小球はE点を通過後、どこまで上がるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. F点の少し手前まで。 イ. F点まで。 ウ. F点を少し越えたところまで。

⑤ 右図のように、同じ長さのレールを折り曲げて2種類の装置をつくり、小球をA点とD点に置いてから、同時に静かに手をはなした。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、AB間とDE間、BC間とEF間の長さはそれぞれ同じで、空気の抵抗やレールとの摩擦はないものとする。



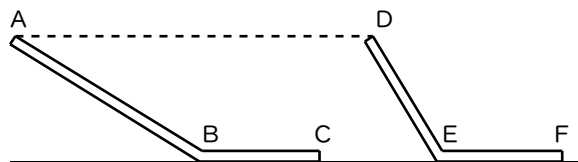
(1) BC間とEF間では、小球の速さはどちらの方が速いか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア. BC間の方が速い。 イ. EF間の方が速い。 ウ. どちらも同じ。 ()

(2) 小球が、それぞれC点とF点に到着するのは、どちらの方が早い。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. C点に到着する方が早い。 イ. F点に到着する方が早い。 ウ. 同時に到着する。

⑥ 右図のように、レールを折り曲げて2種類の装置をつくり、小球をA点とD点に置いてから、同時に静かに手をはなした。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、BC間とEF間の長さは同じで、空気の抵抗やレールとの摩擦はないものとする。



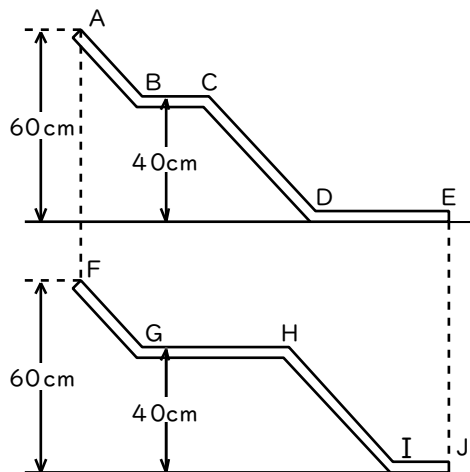
(1) BC間とEF間では、小球の速さはどちらの方が速いか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア. BC間の方が速い。 イ. EF間の方が速い。 ウ. どちらも同じ。 ()

(2) 小球が、それぞれC点とF点に到着するのは、どちらの方が早い。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 ()

ア. C点に到着する方が早い。 イ. F点に到着する方が早い。 ウ. 同時に到着する。

⑦ 右図のように、同じ長さのレールを折り曲げて2種類の装置をつくり、小球をA点とF点に置いてから、同時に静かに手をはなした。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、斜面の傾きはすべて同じで、空気の抵抗やレールとの摩擦はないものとする。

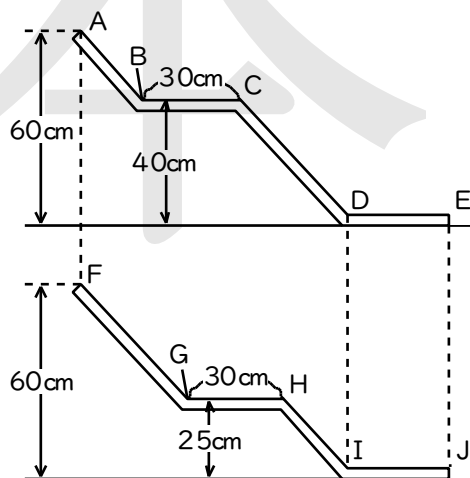


(1) BC間とGH間では、小球の速さはどちらの方が速いか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
 ア. BC間の方が速い。 イ. GH間の方が速い。
 ウ. どちらも同じ。

(2) DE間とIJ間では、小球の速さはどちらの方が速いか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
 ア. DE間の方が速い。 イ. IJ間の方が速い。 ウ. どちらも同じ。

(3) 小球が、それぞれE点とJ点に到着するのは、どちらの方が早い。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
 ア. E点に到着する方が早い。 イ. J点に到着する方が早い。 ウ. 同時に到着する。

⑧ 右図のように、同じ長さのレールを折り曲げて2種類の装置をつくり、小球をA点とF点に置いてから、同時に静かに手をはなした。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、斜面の傾きはすべて同じで、空気の抵抗やレールとの摩擦はないものとする。



(1) BC間とGH間では、小球の速さはどちらの方が速いか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
 ア. BC間の方が速い。 イ. GH間の方が速い。
 ウ. どちらも同じ。

(2) DE間とIJ間では、小球の速さはどちらの方が速いか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
 ア. DE間の方が速い。 イ. IJ間の方が速い。 ウ. どちらも同じ。

(3) 小球が、それぞれE点とJ点に到着するのは、どちらの方が早い。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。()
 ア. E点に到着する方が早い。 イ. J点に到着する方が早い。 ウ. 同時に到着する。

物体がもつエネルギーについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 水平な机の上に、レールを使って右図のような実験装置をつくり、質量20gの小球をいろいろな高さから転がして木片に当て、木片が動く距離を調べた。表1は、実験の結果をまとめたものである。質量20gの小球を30cmの高さから転がすと、木片は何cm移動しますか。()

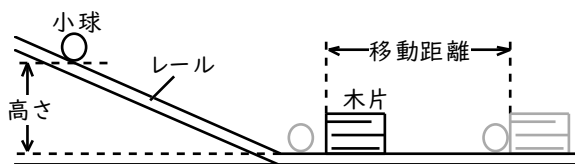


表1

小球の高さ(cm)	5	10	15	20
木片の移動距離(cm)	8.0	16.0	24.0	32.0

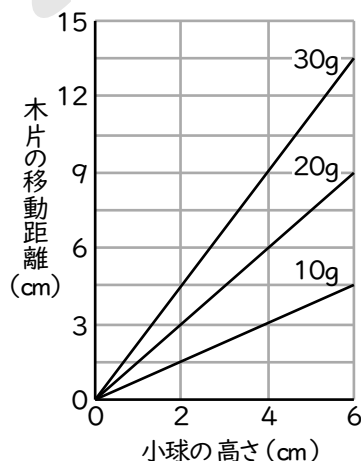
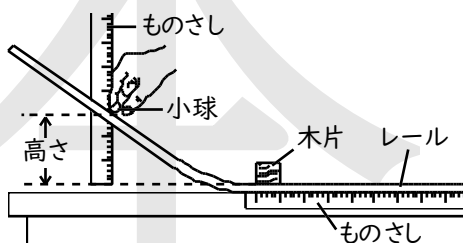
- (2) (1)と同じ実験装置を使って、いろいろな質量の小球を5cmの高さから転がして木片に当て、木片が動く距離を調べた。表

表2

小球の質量(g)	20	40	60	80
木片の移動距離(cm)	8.0	16.0	24.0	32.0

2は、実験の結果をまとめたものである。木片を20.0cm移動させるためには、何gの小球を転がせばよいですか。()

- ① 右図のように、水平な台の上にレールを固定し、レール上の水平な部分に木片を置いた。質量が10g、20g、30gの小球を、それぞれ高さ2cmのレール上に置き、静かに手をはなして小球を木片に衝突させ、木片が移動した距離を記録した。同様に、小球それぞれを、高さ4cm、6cmのレール上に置き、静かに手をはなして小球を木片に衝突させ、木片が移動した距離を記録した。結果は右のグラフのようになった。これについて、次の問いに答えなさい。

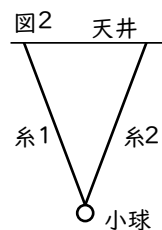
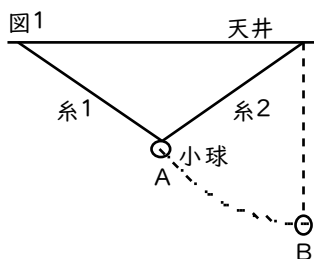


- (1) 質量10gの小球を高さが8cmのレール上から転がすと、木片は何cm移動しますか。()
- (2) 質量40gの小球を高さが6cmのレール上から転がすと、木片は何cm移動しますか。()
- (3) 質量60gの小球を高さが8cmのレール上から転がすと、木片は何cm移動しますか。()

◆◆◆ 実戦演習5 ◆◆◆

1 次の【実験1】、【実験2】について、あとの問いに答えなさい。

【実験1】 図1のように、同じ長さの糸1と糸2を小球に取り付けた。はじめ小球は天井からつるされ、A点で静止している。この状態で静かに糸1を切ると、小球は動きはじめ、最下点のB点を通り過ぎた。

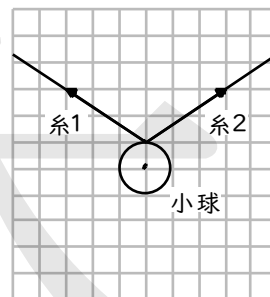


【実験2】 図2のように、糸の長さは【実験1】と同じで、2本の糸のなす角度を【実験1】のときよりも小さくした状態で小球を静止させ、静かに糸1を切った。空気抵抗および糸の質量は考えないものとする。

じで、2本の糸のなす角度を【実験1】のときよりも小さくした状態で小球を静止させ、静かに糸1を切った。空気抵抗および糸の質量は考えないものとする。

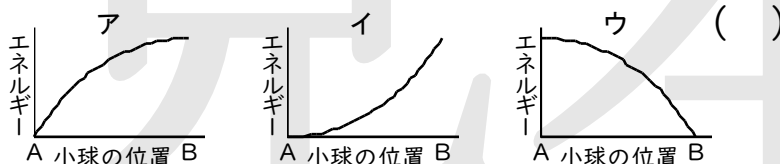
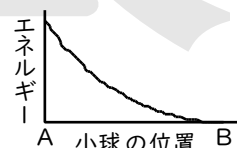
(1) 図3は、【実験1】でA点で静止した状態の小球の拡大図であり、それぞれの糸が小球を引く力を矢印で表している。小球にはたらく重力を図3に矢印でかきなさい。ただし、重力の作用点は小球の中心とする。

図3



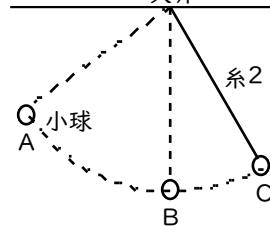
(2) 【実験1】において、糸1を切って、小球がA点からB点を通り過ぎるまでの位置エネルギーの変化を表すと、図4のようになった。小球の運動エネルギーの変化を表す図を次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

図4



(3) 【実験1】において、図5のように、小球はB点を通り過ぎた後も運動を続け、C点を通り過ぎた。小球がB点にあるときの位置エネルギーを0とすると、A点での位置エネルギーはC点での位置エネルギーの3倍であった。小球がB点を通り過ぎるときの運動エネルギーはC点を通り過ぎるときの運動エネルギーの何倍ですか。 ()

図5

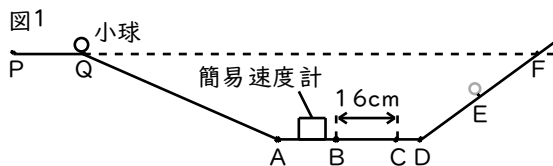


(4) 次の文は、【実験2】で小球が静止した状態で糸が小球を引く力の大きさ、および糸1を切った後の小球の運動について説明したものである。{ }の中からそれぞれ適当なものを選び、記号で答えなさい。 ① () ② ()

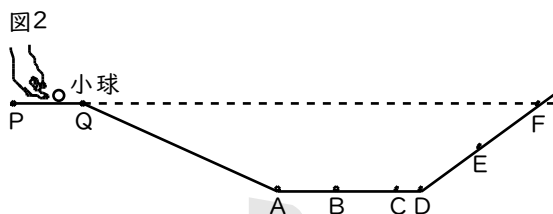
【実験1】と比べて、小球が静止した状態で1本の糸が小球を引く力の大きさは①{ア. 小さくなる イ. 大きくなる ウ. 変わらない}。また、糸1を静かに切って小球が最下点に達したときの速さは【実験1】のときと比べて②{ア. 小さくなる イ. 大きくなる ウ. 変わらない}。

2 小球の運動を調べるために、次の【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、小球と実験装置の間には、摩擦力ははたらかないものとする。

【実験1】 図1のように、レールを使った装置をつくり、小球をQ点で静かにはなしたところ、小球は斜面をすべり落ち、水平面上のA、B、C、D点を通り、さらに斜面を上がって、E点を通り、Q点と同じ高さにあるF点に到達した。このとき、水平面での小球の速さを簡易速度計で測定したところ、250cm/sであった。



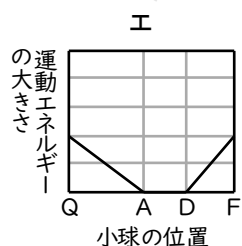
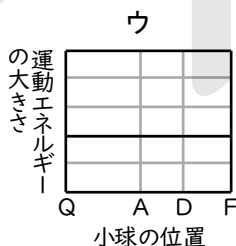
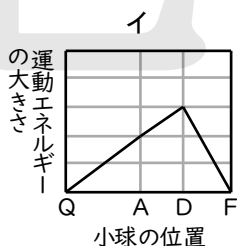
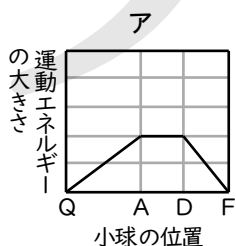
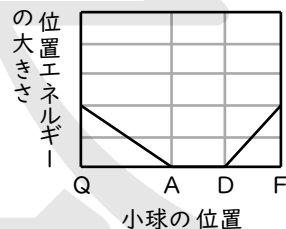
【実験2】 図2のように、【実験1】で用いた装置で、水平面PQ上に置いた小球を手で軽く押したところ、小球は【実験1】と同じ点を通る運動をし、F点より高い位置に到達した。



(1) 【実験1】について、次の問いに答えなさい。

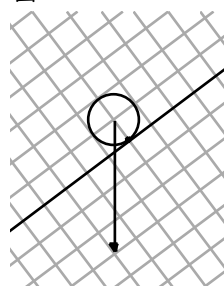
- ① 小球が、B点からC点までの16cmを移動するのにかった時間は何秒ですか。 ()
- ② 図3は、小球がQ点からF点まで運動したとき、小球のもつ位置エネルギーの変化を表したものである。このとき、小球のもつ運動エネルギーの変化を表したものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。 ()

図3



- ③ 図4において、図中の矢印は、E点上を運動する小球にはたらく重力を表したものである、このとき、小球にはたらく垂直抗力を表す矢印をかきなさい。ただし、●で示した小球の斜面との接点から、垂直抗力をかくこと。

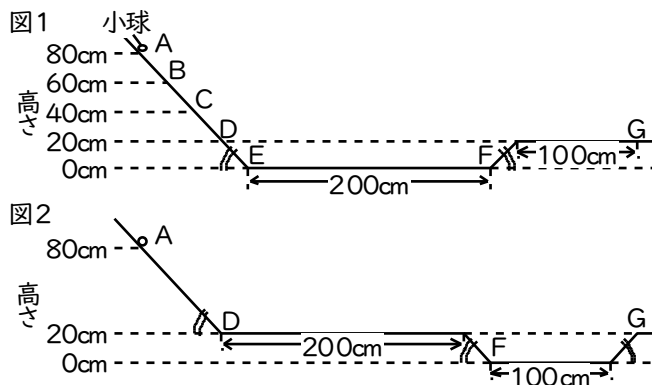
図4



(2) 【実験2】について、小球がF点より高い位置に到達したのはなぜか。その理由を簡潔に答えなさい。

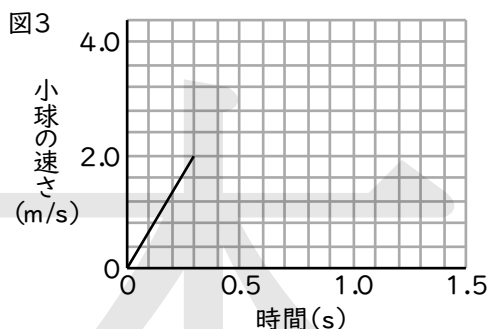
()

3 図1、図2のような2つのコースをつくり、【実験1】、【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。なお、2つのコースの水平面に対する斜面の傾きはすべて同じである。また、小球はコース面から離れることなく、なめらかに運動し、小球にはたらく摩擦や空気の抵抗は無視できるものとする。



【実験1】 図1のコースでAに小球を置き、静かに手をはなした後の水平面EF上における小球の運動の様子をストロボスコープを使って撮影した。同様の操作をB~Dについても行った。撮影した写真から水平面EF上の小球の速さをそれぞれ求めたところ、A、B、Dは、表のような結果となった。図3のグラフは、Aで手をはなした後の小球の運動について、時間と小球の速さの関係の一部を表している。なお、グラフの横軸は小球が動き出してから時間(s)を、縦軸は小球の速さ(m/s)をそれぞれ示す。

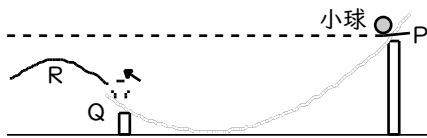
小球を置いた点	A	B	C	D
小球の速さ(m/s)	4.0	3.5		2.0



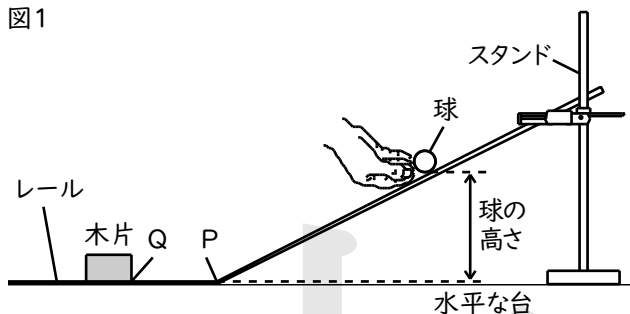
【実験2】 図1と図2のそれぞれのコースでAに小球を置き、静かに手をはなしたときの小球の運動について比較した。

- (1) 表の空欄について、Cで手を静かにはなした後の写真を見ると、小球は水平面EF上を0.5秒の間に140cm移動していることがわかった。表の空欄に入る速さは何m/sですか。 ()
- (2) 図3について、Fに到達するまでの小球の速さと時間の関係を、図3のグラフに続けてかきなさい。
- (3) 図1と図2のコースで、Gにおける小球のそれぞれの速さを比較すると、どのようになっているか。次のア~ウから選び、記号で答えなさい。 ()
 - ア. 図1のコースの方が速い。 イ. 図2のコースの方が速い。
 - ウ. 図1と図2のコースは同じ速さになる。
- (4) 図1と図2のそれぞれのコースについて、Aに小球を置き、静かに手をはなしてからGに到達するまでの時間を比較すると、どのようになっているか。次のア~ウから選び、記号で答えなさい。 ()
 - ア. 図1のコースの方が短い。 イ. 図2のコースの方が短い。
 - ウ. 図1と図2のコースは同じ時間になる。

- 4 右図のように、端点Qを少し高くしたレール上の点Pから小球を静かにはなしたところ、レール上を動いて点Qから飛び出し、最高点Rを通過した。小球がもつ力学的エネルギーは保存されるが、点Qから飛び出した後、到達する最高点Rの高さは点Pよりも低くなる。その理由を次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。 ()
- ア. 小球は点Rで運動エネルギーをもつから。 イ. 小球は点Rでは運動エネルギーをもたないから。
ウ. 小球は点Rで位置エネルギーをもつから。 エ. 小球は点Rでは位置エネルギーをもたないから。

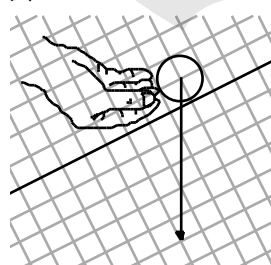


- 5 図1のようにして、球がもつ位置エネルギーについて調べる実験を行った。実験では、質量20gの球Xを、高さが5cm、10cm、15cm、20cmの位置から斜面に沿って転がして、Q点に置いた木片に衝突させ、木片が動いた距離をはかった。また、質量30gの球Yについても同じようにして、実験を行った。表は、実験結果を示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、球とレールとの間の摩擦や空気の抵抗は考えないものとし、球がもつエネルギーはすべて衝突によって木片を動かす仕事に使われるものとする。



球の高さ (cm)		5	10	15	20
木片が動いた距離 (cm)	球X (20g)	4.0	8.0	12.0	16.0
	球Y (30g)	6.0	12.0	18.0	24.0

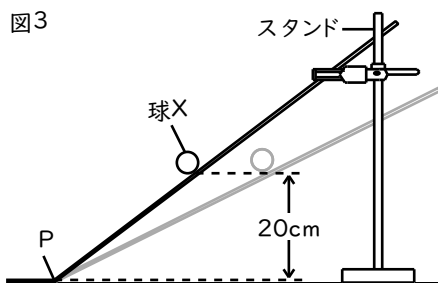
図2



- (1) 図2のように、斜面に平行な向きに力を加え、球Xを静止させた。このとき、手が球Xに加えた力を、図2に力の矢印でかきなさい。なお、力の作用点を●で示すこと。ただし、図2の力の矢印は、球Xにはたらく重力を示したものである。

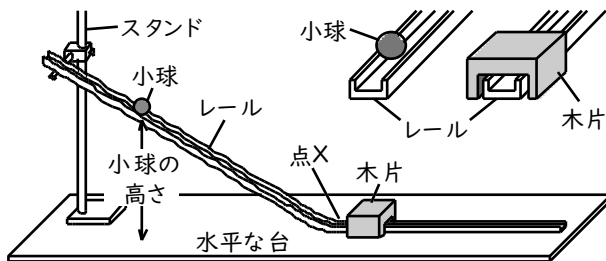
- (2) 球Xを、高さを変えて転がしたとき、球Yを高さ15cmの位置から転がした場合と同じ距離だけ木片が動いた。球Xを転がした高さは何cmですか。 ()

- (3) 図3のように、図1よりも斜面の傾きを大きくし、球Xを高さが20cmの位置から転がした。このように斜面の傾きを大きくすると、図1で球Xを高さが20cmの位置から転がした場合と比べて、球XがP点に達するまでの時間とP点での球Xの速さは、それぞれどうなるか。簡潔に答えなさい。 時間 () 速さ ()



6 仕事とエネルギーに関する、次の【実験】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。

【実験】 水平な台の上にスタンドでレールを固定し、台の上に木片を置いた。質量 15.0g と 30.0g の小球を、水平な台から高さ 10.0cm、20.0cm、30.0cm の位置でそれぞれそっとはなして木片に衝突させ、木片が移動した距離を調べた。表は、その結果をまとめたものである。ただし、空気の抵抗、小球とレールの間の摩擦、レールの厚さは考えないものとし、小球は点Xをなめらかに通過するものとする。また、小球のもつエネルギーは木片に衝突後、すべて木片を動かす仕事に移り変わるものとする。



小球の高さ (cm)		10.0	20.0	30.0
木片の移動距離 (cm)	質量 15.0g の小球	3.0	6.0	9.0
	質量 30.0g の小球	6.0	12.0	18.0

(1) 高いところにある物体は、重力によって落下することで、他の物体を動かしたり、変形させたりすることができる。このように高いところにある物体がもっているエネルギーを何といいますか。

()

(2) 質量 30.0g の小球を一定の速さで、高さ 10.0cm の位置から 20.0cm の位置までもち上げるのに加えた力がした仕事は何 J ですか。ただし、質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。

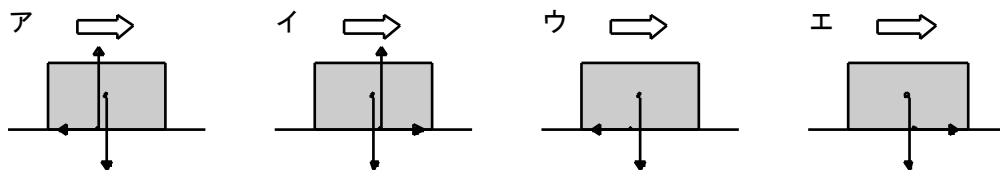
()

(3) 小球が木片に衝突した瞬間の、小球が木片を押す力を力 A、木片が小球を押し返す力を力 B とする。力 A と力 B について、大きさの関係と向きを、それぞれ簡潔に答えなさい。

大きさ () 向き ()

(4) 小球が木片に衝突した後、木片が右向きに動いているときに木片にはたらく力をすべて表したものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。なお、 \Rightarrow は木片の運動の向きを表し、 \rightarrow は木片にはたらく力を表し、重なる場合については、少しずらしてかいてある。

()

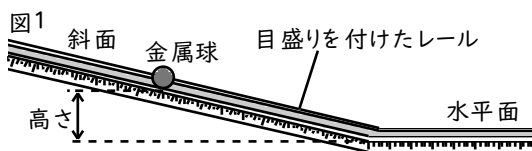


(5) 図の装置を用いて、質量 25.0g の小球をはなして木片を 8.0cm 動かすためには、小球を高さ何 cm の位置ではなせばよいですか。

()

7 物体の力学的エネルギーについて調べるため、次の【実験1】と【実験2】を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。なお、【実験1】と【実験2】では、金属球にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視できるものとする。

【実験1】 I 目盛りを付けた直線状の2本のレールを組み合わせて、図1のような斜面と水平面がなめらかにつながる装置をつくった。



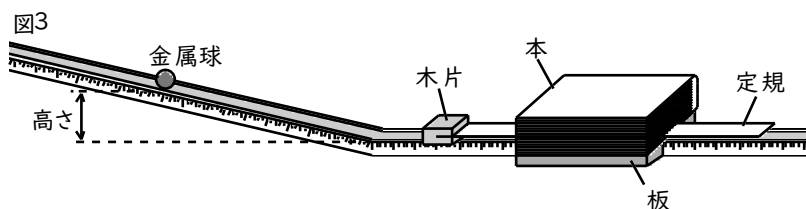
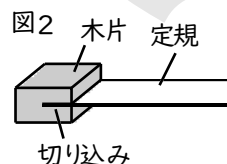
- II 25gの金属球を、水平面からの高さが10cmとなるように斜面上に置いて、1秒間に10回の割合で発光するストロボスコープの光を当て、静かに手をはなした。このとき、ストロボスコープの光が当たったときの金属球の位置を記録した。
- III 金属球を置く高さを20cm、40cmに変えて、IIと同じことを行った。
- IV 金属球の質量を50g、100gに変えて、II、IIIと同じことを行った。

表1は、IIとIIIで、ストロボスコープの光が当たったときの金属球のそれぞれの位置を、斜面上で手をはなした位置からの移動距離として順に示したものである。また、IVでは、金属球の質量を50g、100gにかえても表1と同じ結果が得られた。

表1

手をはなしてからの時間(s)		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
手をはなした位置からの移動距離(cm)	高さ10cm	2.0	8.0	18.0	31.5	45.5	59.5	73.5	87.5	101.5
	高さ20cm	2.0	8.0	18.0	32.0	50.0	70.0	90.0	110.0	130.0
	高さ40cm	2.0	8.0	18.0	32.0	50.0	72.0	98.0	126.0	154.0

- 【実験2】 I 図2のように、軽い木片に切り込みを入れ、定規を切り込みに差し込んでその木片に固定した。
- II 図3のように、水平面のレールの両側にレールと同じ高さの板を置き、さらに、Iの定規を本の背と平行になるように差し込んだ厚い本を、板の上に置いた。



- III 25gの金属球を、水平面からの高さが10cmになるように斜面上に置いて、静かに手をはなしたところ、金属球は斜面と水平面を運動し、その後、定規を固定した木片に衝突した。このときの定規の移動距離(cm)を測定した。
- IV 金属球を置く高さを20cm、40cmに変えて、IIIと同じことを行った。

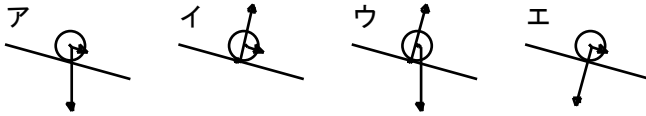
V 金属球の質量を50g、
100gに変えて、Ⅲ、Ⅳ
と同じことを行った。

表2

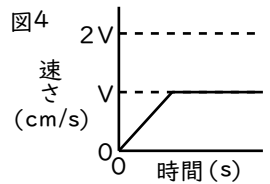
	25gの金属球	50gの金属球	100gの金属球
高さ10cm	1.0cm	2.0cm	4.0cm
高さ20cm	2.0cm	4.0cm	8.0cm
高さ40cm	4.0cm	8.0cm	16.0cm

表2は、金属球を置く高さと金属球の質量を変えたときの、定規の移動距離をまとめたものである。

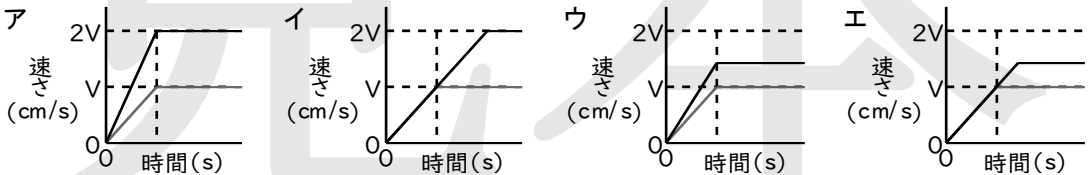
- (1) 【実験1】で、金属球が斜面を下っているとき、金属球にはたらく力を表した図を次のア～エから選び、記号で答えなさい。()



- (2) 図4は、【実験1】で、10cmの高さになるように金属球を斜面上に置いて手をはなしたとき、金属球から手をはなしてからの時間と、金属球の速さの関係をグラフに表したものである。このとき、金属球が水平面を運動するときの速さV (cm/s) を答えなさい。()



- (3) 【実験1】で、金属球を置く高さが20cmのとき、金属球の速さはどうなるか。金属球から手をはなしてからの時間と、金属球の速さの関係を図4のグラフにかき加えたものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。()



- (4) 【実験2】で、75gの金属球を、水平面からの高さが20cmになるように斜面上に置いて、Ⅲと同じことを行ったとすると、定規の移動距離は何cmになりますか。()

- (5) 次の文章は、【実験1】と【実験2】の結果からわかることについて説明したものである。①～③にあてはまる言葉を下のア～カからそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号をくり返し用いてもよい。①() ②() ③()

【実験2】で、定規の移動距離を2倍にするには、

- ・ 同じ高さから金属球を衝突させる場合、金属球の質量を ① にする。
- ・ 同じ質量の金属球を衝突させる場合、金属球を置く高さを ② にする。このとき、木片に衝突する直前の金属球の速さは、約 ③ になる。

ア. 0.5倍 イ. 0.7倍 ウ. 1.4倍 エ. 2倍 オ. 2.8倍 カ. 4倍