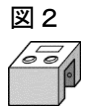
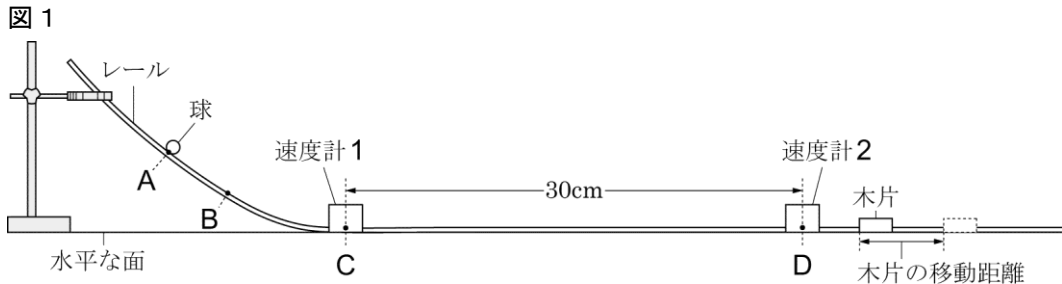


- 1 物体の運動やエネルギーについて調べるために、図1のような装置を組み、20 g、30 g の球を用いて、次の①、②の手順で実験を行った。図2は、実験に用いた速度計の模式図である。表は、実験結果である。あとの問いに答えなさい。ただし、木片には一定の大きさの摩擦力がはたらくが、球にはたらく摩擦力や、空気の抵抗は、無視できるものとする。

【実験】

- ① 20 g の球をA点から静かにはなし、球の衝突による木片の移動距離を測定し、速度計1でC点、速度計2でD点における球の速さをそれぞれ測定し、記録した。  
 ② 30 g の球にとりかえ、①と同様のことを行った。

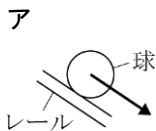


問1 20 g の球が、C点からD点まで通過するのにかかった時間は何秒か。式と答えを書きなさい。答えは、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。なお、途中の計算は書かなくてよい。

表

20 g の球	木片の移動距離 (cm)	3.4
	C点の速さ (cm/s)	72
	D点の速さ (cm/s)	72
30 g の球	木片の移動距離 (cm)	5.1
	C点の速さ (cm/s)	72
	D点の速さ (cm/s)	72

問2 球が区間ABにあるときの、球にはたらく重力の向きを矢印で表した模式図として適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



問3 次は、表から考えられることについて述べたものである。あとの問いに答えなさい。

区間CDにおいて、球は等速直線運動を続けていたと考えられる。等速直線運動を続けるのは、球が  とよばれる性質をもつからである。

また、A点で球のもつ位置エネルギーの大きさは、30 g の球の方が、20 g の球より大きいと考えられる。

- (1)  にあてはまる語を、書きなさい。  
 (2) 表をもとに、下線部のように考えられる理由を、簡潔に書きなさい。

問4 球が木片と衝突したとき、球から木片にはたらく力の大きさを  $F_1$ 、木片から球にはたらく力の大きさを  $F_2$  とする。 $F_1$  と  $F_2$  の大きさの関係を表したものとして最も適切なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア  $F_1 > F_2$       イ  $F_1 < F_2$       ウ  $F_1 = F_2$

問題番号		解 答		配点	備 考
理-14-公-山形大-08	1	問1	式		
			答え	秒	
		問2			
		問3	(1)		
			(2)		
問4					

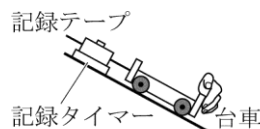
理-14-公-福島-問-08

- 2 次の実験について、問1～問3に答えなさい。ただし、斜面と水平面はなめらかにつながっており、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

#### 実験1

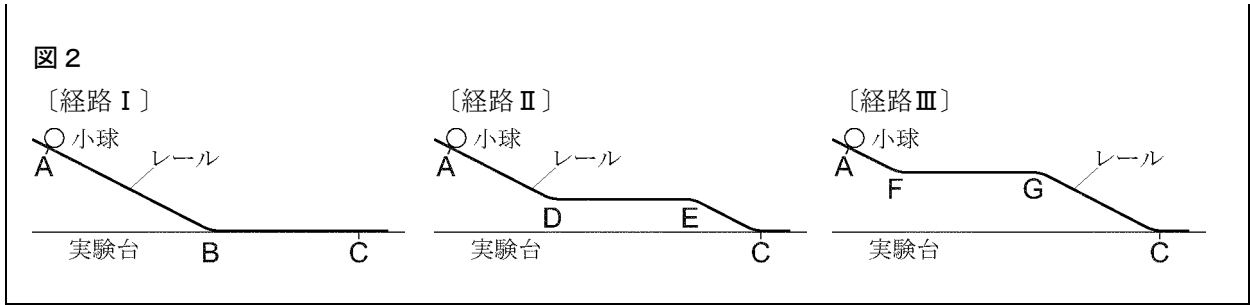
図1のように、水平面に斜面をつなぎ、斜面上の台車の運動を、1秒間に50打点する記録タイマーを用いて記録できるようにした。次に、斜面上に静止させた台車を静かにはなし、台車の運動を調べた。

図1



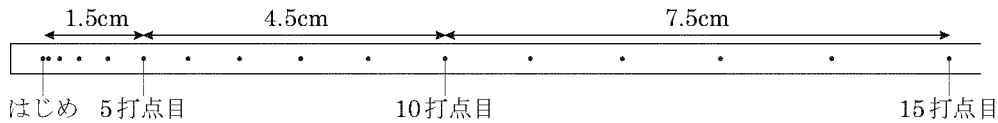
#### 実験2

図2のように、レールを用いて、同じ傾きの斜面と水平面を組み合わせ、実験台上の点Cにつながるように3つの経路Ⅰ～Ⅲを作った。なお、点Aの高さはどの経路も同じで、水平面BC、DE、FGの長さはそれぞれ等しく、FGの高さがDEよりも高くなるようにした。次に、各経路において、小球を点Aに置いて静かに手をはなすと、小球はレールからはなれることなく運動した。このとき、手をはなしてから小球が点Cに達するまでの時間を調べた。



問 1 図 3 は、実験 1 で、斜面上の台車の運動を記録した記録テープである。運動をはじめてから 0.1 秒間の平均の速さは何 cm/s か。求めなさい。

図 3



問 2 次の文は、実験 1 で、水平面上の台車の運動について考察したものである。①、②にあてはまるものは何か。①は下のア～オの中から 1 つ選び、②はあてはまる運動の名称を書きなさい。

水平面上では、 ことから、台車は  を続ける。

- ア 台車にはたらく力の合力は上向きである      イ 台車にはたらく力の合力は右向きである  
 ウ 台車にはたらく力の合力は下向きである      エ 台車にはたらく力の合力は左向きである  
 オ 台車にはたらく力はつり合っている

問 3 次の文は、図 3 に示した台車の運動を参考にして、実験 2 の小球の運動について考察したものである。①～③にあてはまるものは何か。①と③は下のア～エの中から、②はオ～キの中からそれぞれ 1 つずつ選びなさい。

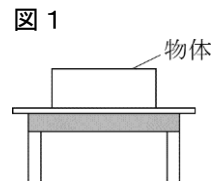
小球が点 C に達するまでに水平面上を運動している時間は、。また、小球が斜面上を運動しているとき、小球の速さが変化する割合が② {オ だんだん大きくなる    カ だんだん小さくなる    キ 一定である} ことから、小球が斜面上を運動している時間は、。これらのことから、手をはなしてから小球が点 C に達するまでの時間は、各経路においてそれぞれ異なることになる。

- ア 経路 I が最も短い    イ 経路 II が最も短い    ウ 経路 III が最も短い    エ どの経路も同じである

問題番号		解 答		配点	備 考	
理 14 公 福 島 14 08	2	問 1	cm/s			
		問 2	①			
	②					
	問 3	①				
		②				
		③				

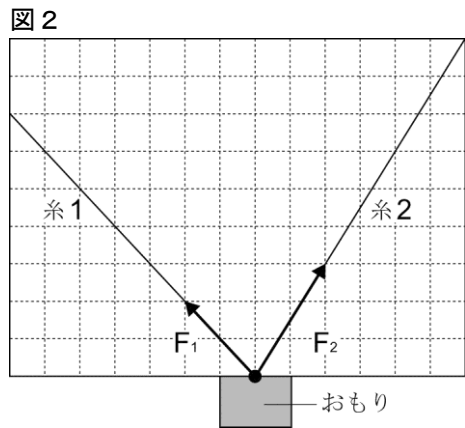
**3** 物体にはたらく力について、あとの各問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

問 1 図 1 のように質量 400 g の物体が机の上で静止している。このとき、机の面が物体を押し返す力の大きさは何 N か、答えなさい。

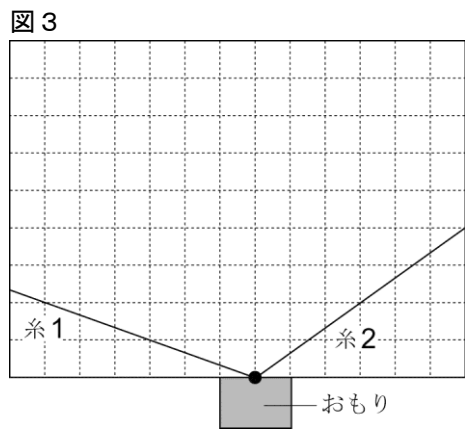


問 2 静止している物体について、次の問いに答えなさい。ただし、図 2、図 3 の方眼の 1 目盛りは 1 N を表す。

(1) 図 2 のように糸 1、糸 2 でおもりをつるし静止させた。F<sub>1</sub> は糸 1 がおもりを引く力、F<sub>2</sub> は糸 2 がおもりを引く力を表している。解答用紙の図に、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> の合力を作図しなさい。



(2) 図 2 の状態から、糸 1、糸 2 の引く力を調節しながら、図 3 の状態でおもりを静止させた。次の①～④の力の大きさは、図 2 の状態のときと比べて、どうなるか、あとのア～ウからそれぞれひとつずつ選び、記号で答えなさい。なお、同じ記号を何度使用してもよい。



- ① おもりにはたらく重力
- ② 糸 1 がおもりを引く力
- ③ 糸 2 がおもりを引く力
- ④ 2 本の糸がおもりを引く力の合力

ア 大きくなる      イ 小さくなる      ウ 変わらない

問 3 次の文 1 は、物体にはたらく力とその運動についてまとめたものである。文 1 の (      ) にあてはまる、最も適切な語を答えなさい。ただし、(      ) には同じ語が入る。

文 1

物体に力がはたらいしていないときや、物体に力がはたらいしていてもそれらがつり合っているときは、静止している物体は静止し続けるし、動いている物体は等速直線運動を続ける。これを (      ) の法則という。また、物体がもっているこのような性質を (      ) という。

問4 長さ 20 cmのばねがある。このばねに 100 g の物体をつると、10 cmのびてばねの長さが 30 cm になった。この状態でエレベーターに乗り、ばねの長さを観察した。次の文2は、観察した結果をまとめたものである。文2の ( A ), ( B ) にあてはまる内容として、最も適切な組み合わせを、あとのア～オからひとつ選び、記号で答えなさい。

文2

静止していたエレベーターが上昇を始めた直後のばねの長さは、( A )。また、静止していたエレベーターが下降を始めた直後のばねの長さは、( B )。

	( A )	( B )
ア	30 cmよりも長くなった	30 cmよりも長くなった
イ	30 cmよりも長くなった	30 cmよりも短くなった
ウ	30 cmよりも短くなった	30 cmよりも長くなった
エ	30 cmよりも短くなった	30 cmよりも短くなった
オ	30 cmのまま変わらなかった	30 cmのまま変わらなかった

問題番号		解 答		配点	備 考		
理16-公鳥取-K2-07	3	問1	N				
		問2	(1)				
			(2)	①			
				②			
				③			
		④					
問3							
問4							

- 4 斜面に置かれた台車の運動を調べる実験を行った。問1～問4に答えなさい。ただし、空気の抵抗やまさつ、テープの質量は考えないものとする。

**実験**

- ① 1秒間に60打点する記録タイマーを斜面上部に固定する。斜面の長さぐらいに切ったテープを記録タイマーに通し、一端を質量500gの台車にはりつけ、もう一端に質量300gのおもりをとりつける。
- ② 図1のように、台車を斜面上部に置き、ゆっくり手を離すと、台車とおもりは静止した。
- ③ 記録タイマーのスイッチを入れると同時におもりをテープから切り離して、台車を運動させる。テープの端が記録タイマーを通りすぎたら、記録タイマーのスイッチを切り、台車を止める。
- ④ 6打点ごとにテープを切り、左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけたものが図2である。

図1

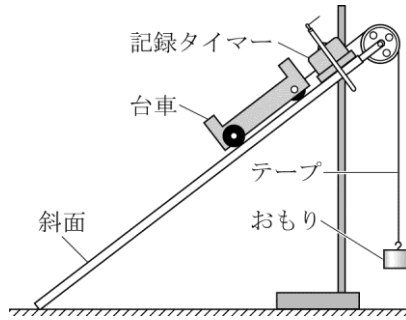
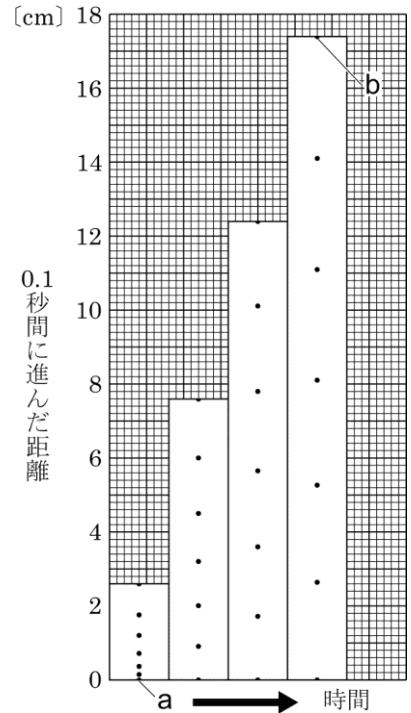


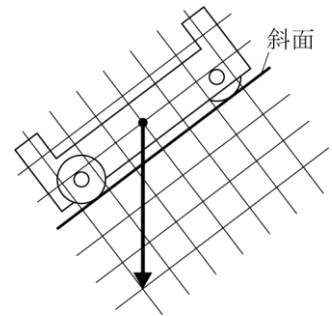
図2



問1 **実験** ②のように、台車にはたらく力がつり合っているとき、台車は静止し続ける。物体がもっているこのような性質を何というか、書きなさい。

問2 図3は、**実験** ②のときの台車にはたらく重力を矢印で表したものである。台車にはたらく重力を、斜面に平行な分力と、斜面に垂直な分力に分解し、それぞれ矢印で表しなさい。また、斜面が台車を押し上げる抗力の大きさは何Nか、求めなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

図3



問3 図2の打点aを記録してから打点bを記録するまでの、台車の平均の速さは何cm/sか、求めなさい。

問4 図4のような装置を組み立て、記録タイマーのスイッチを入れると同時に、斜面の下から上に向かって、台車を手で一瞬押して斜面をのぼらせた。台車が最高点に達したところで記録タイマーのスイッチを切り、台車を止めた。このときの記録タイマーのテープを6打点ごとに切り、

図4

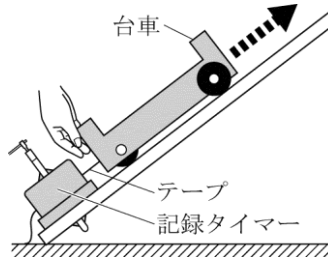
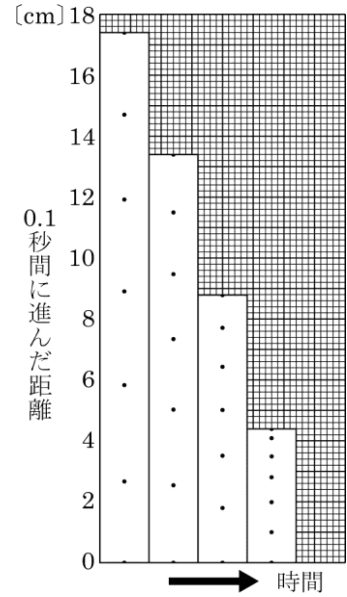


図5



左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけたものが図5である。このような結果になったのはなぜか、その理由を、台車にはたらく力と台車の運動の向きに着目して書きなさい。

問題番号		解	答	配点	備考
理16公徳島大Y-02	問1				
	問2				
		抗力の大きさ	N		
	問3	cm/s			
	問4				

- 5 250 g の台車と 150 g の物体 A を糸でつなぎ、その糸を滑車にかけて台車を斜面上に置いたところ、図 1 のように静止した。滑車と糸、台車と斜面の摩擦、および糸の重さは考えないものとし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

図 1

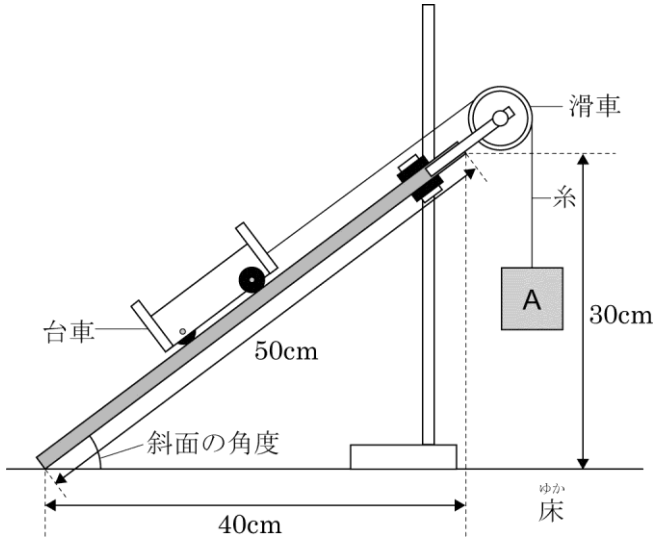
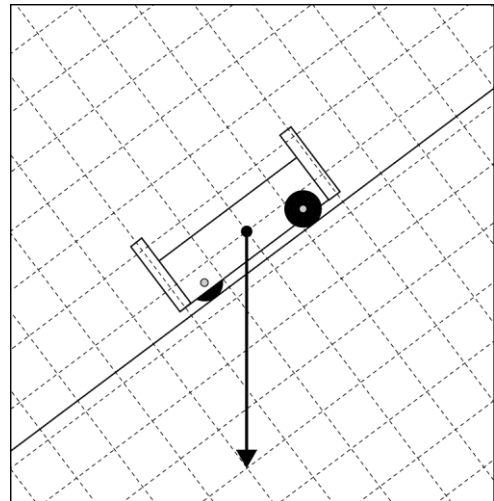


図 2



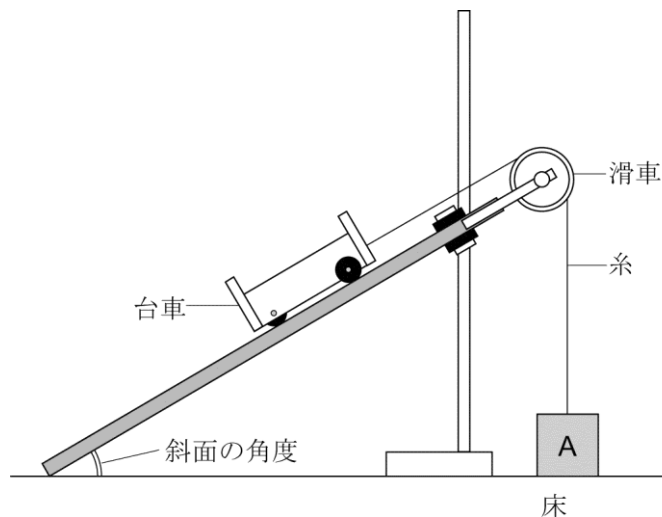
問 1 図 1 のように、力がつり合っているとき、台車や A は静止し続ける。物体のもつこのような性質を何というか。

問 2 図 2 は、斜面上で静止している台車にはたらく重力を、力の矢印で示したものである。台車にはたらく重力を、斜面に沿う分力と斜面に垂直な分力に分解し、それぞれを解答欄の図 2 に力の矢印で示せ。また、斜面に垂直な分力の大きさは、何 N か。

問 3 図 1 のときよりも斜面向の角度を小さくすると、A は下がって床につき、図 3 のように静止した。このとき、次の①、②の力の大きさは、図 1 のように静止したときと比べて、それぞれどうなるか。簡潔に書け。

- ① 台車にはたらく重力
- ② 台車にはたらく重力の斜面向に沿う分力

図 3





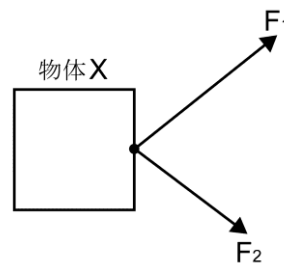
問題番号		解 答		配点	備 考		
理-15-公-福岡-大-08	5	問 1					
		問 2	作図	図 2			
						N	
				力 の 大 き さ			
		問 3	①				
②							

理-15-公-長崎-問-06

6 次の I, II の問いに答えなさい。

I 水平面上に物体 X を置くと、物体 X は静止したままであった。次に、物体 X に水平面と平行な 2 つの力  $F_1$  と  $F_2$  を加えると、物体 X は動き出した。図 1 は真上から見た物体 X に加えた 2 つの力  $F_1$  と  $F_2$  を示したものである。

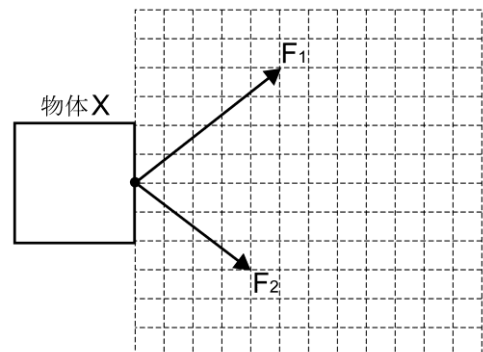
図 1



問 1 物体に力がはたらかないときや、力がはたらいていてもそれらがつりあっているときは、静止している物体はいつまでも静止し続け、運動している物体は等速直線運動をする。この法則を何というか。

問 2 図 1 に示した  $F_1$  と  $F_2$  の合力を解答用紙の図 2 に作図せよ。

図 2

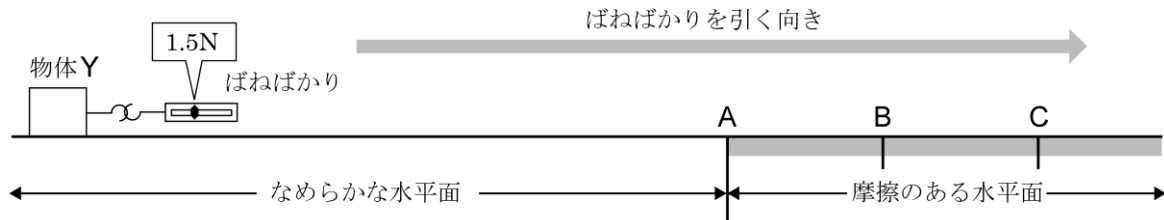


問 3 物体 X は 4 秒間で 60cm 進んだ。この間の物体 X の平均の速さとして最も適当なものは、次のどれか。

- ア 0.15m/s                      イ 2.4m/s  
ウ 15m/s                        エ 240m/s

II 図3のように、なめらかな水平面上に置いた物体Yにばねばかりを取り付け、水平面と平行な  $1.5\text{N}$  の力で引き続けた。物体Yは動き出し、速さはしだいに大きくなった。物体Yが図3のA点を通過し、摩擦のある水平面上を運動するときも、水平面と平行な  $1.5\text{N}$  の力で引き続け、そのままB、C点を通過させた。ただし、物体Yが摩擦のある水平面上を運動しているとき、物体Yには常に大きさ  $1.5\text{N}$  の摩擦力がはたらくものとする。また、物体Yが運動しているとき、物体Yに空気による抵抗ははたらかないものとする。

図3



問4 下線部するとき、物体Yが  $2\text{m}$  移動するのにかかった時間は  $3\text{秒}$  であった。ばねばかりが物体Yに加えた力の仕事率として最も適当なものは、次のどれか。

- ア  $1\text{W}$                       イ  $3\text{W}$                       ウ  $6\text{W}$                       エ  $9\text{W}$

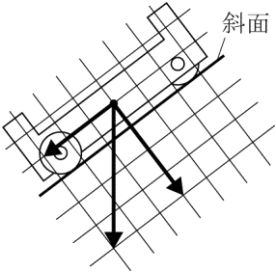
問5 物体YがC点を通過するときの速さは、物体YがB点を通過するときの速さと比べてどうか、答えよ。

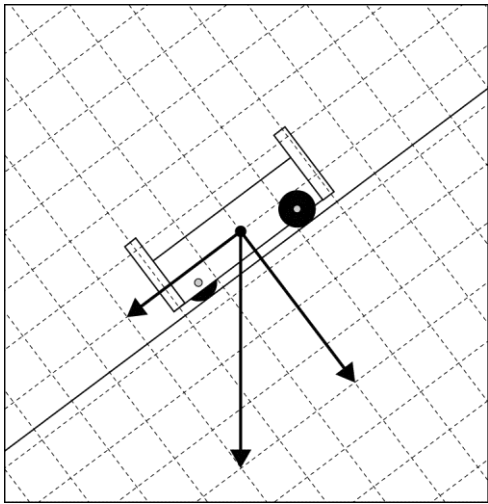
問題番号		解 答	配点	備 考
理15-公-長崎-2006	6	問1		
	問2	図2 		
	問3			
	問4			
	問5			

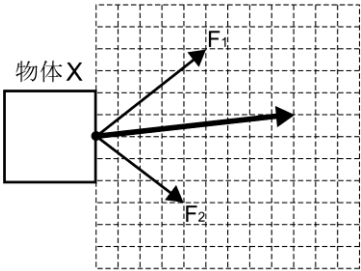
問題番号		解 答		配点	備 考		
理16公山形大08	1	問1	式	(例) $30 \div 72$			
			答え	0.4	秒		
		問2	ウ				
		問3	(1)	慣性			
			(2)	(例) 質量が大きい球の方が、木片の移動距離が大きいから。			
問4	ウ						

問題番号		解 答		配点	備 考		
理14公福島大08	2	問1	15	cm/ s			
		問2	①	オ			
			②	等速直線運動			
		問3	①	ア			
			②	キ			
			③	エ			

問題番号		解 答		配点	備 考			
理16公鳥取大07	3	問1	4	N	1			
		問2	(1)				1	
			(2)	①	ウ		2	
				②	ア			
				③	ア			
		④	ウ					
問3	慣性		1					
問4	イ		1					

問題番号		解 答		配点	備 考	
理16公徳島大02	4	問1	慣性			
		問2				
			抗力の 大きさ	4	N	
		問3	100		cm/s	
		問4	台車にはたらく斜面下向きの力が、台車の運動の向きと反対向きだから。			

問題番号		解 答		配点	備 考		
理15公福岡大08	5	問1	慣性		2	問2 両解 問3 両解	
		問2	作図				3
				力 の 大きさ	2		
		問3	①	(例) 変わらない。			2
②	(例) 小さくなる。						

問題番号		解 答	配点	備 考	
理一公長崎大	6	問 1	慣性の法則	2	
		問 2	図 2 	2	
		問 3	ア	3	
		問 4	ア	3	
		問 5	速さは変化しない。	3	

理-16-公-山形-KS-08

- 1** 問1 表から、20 gの球はC点からD点まで72cm/sで運動していることがわかる。C点からD点までの距離は30cmなので、かかった時間は、 $30 [\text{cm}] \div 72 [\text{cm/s}] = 0.41\cdots [\text{s}]$ より、小数第2位を四捨五入すると0.4秒となる。
- 問2 重力は地球の中心に向かってはたらくので、地上では真下に向かってはたらく。
- 問3 (1) 力がはたらかない場合、または、力がつり合っている場合、静止している物体はいつまでも静止し、運動している物体は等速直線運動を続ける。このような性質を慣性という。
- (2) A点で物体がもっていた位置エネルギーが、水平な面では運動エネルギーに変わり、その運動エネルギーによって球と衝突した木片が動いた。20 gの球よりも30 gの球を使って実験したときの方が木片の移動距離が大きいことから、水平な面での運動エネルギーは30 gの球の方が大きいと考えられる。よって、A点での位置エネルギーも、30 gの球の方が大きいと考えられる。
- 問4 作用・反作用の法則により、球から木片にはたらく力と、木片から球にはたらく力は同じとなる。

理-14-公-福島-KS-08

- 2** 問1 記録テープの5打点分の長さが、台車が0.1秒間に移動した距離である。運動をはじめてから0.1秒間に移動した距離は1.5cmだから、 $\frac{1.5[\text{cm}]}{0.1[\text{s}]} = 15[\text{cm/s}]$
- 問2 水平面上を運動する台車にはたらく力は、重力と垂直抗力で、これらがつり合っている。物体にはたらく力がつり合っているとき、運動している物体は、慣性によって等速直線運動を続ける。
- 問3 図3における台車の速さは、0.1秒ごとに30cm/sずつ大きくなっている。このことから、斜面を下る小球の速さは、一定の割合で変化することがわかる。小球が水平面上を等速直線運動で移動するときの速さは、水平面に達するまでの斜面が長いほど大きくなるので、小球が水平面上を移動している時間は経路Iが最も短くなる。斜面の長さや傾きはどの経路も同じなので、小球が斜面を移動している時間は等しい。

理-16-公-鳥取-KS-07

- 3** 問1 水平な面の上にある物体が静止しているとき、物体にはたらく重力と、水平な面からはたらく垂直抗力がつり合っている。
- 問2 (1) 一直線上にない2つの力の合力は、2つの力を表す矢印を2辺とする平行四辺形の対角線で表される。
- (2) ① おもりにたらく重力は変わらない。
- ②, ③ 2つの力の方向の角度が大きくなると、2つの分力の大きさは大きくなる。
- ④ 図3でおもりが静止しているので、2本の糸がおもりを引く力の合力は変わらない。
- 問3 電車が動き出すとき、車内の物体は静止し続けようとして進行方向と逆方向に傾く。このような、物体がその運動の状態を続けようとする性質を慣性という。
- 問4 物体には慣性があるので、上昇を始めた直後は物体が静止しようとするためばねは長くなり、下降を始めた直後は物体が静止しようとするためばねは短くなる。

理-16-公-徳島-KS-02

- 4** 問1 静止している物体にはたらく力がつり合っているとき、物体は静止し続ける。また、運動している物体にはたらく力がつり合っているときは、物体は等速直線運動を続ける。物体がもっているこのような性質を慣性という。
- 問2 斜面に平行な分力は3目盛りの長さの矢印、斜面に垂直な分力は4目盛りの長さの矢印で表される。台車にはたらく重力の大きさは $500 \div 100 = 5 [\text{N}]$ 、重力を表す矢印の長さは5目盛りなので、1目盛りは1 Nの力を表していることになる。よって、斜面に垂直な分力は4 Nとなり、この力とつり合っている抗力も4 Nである。

- 問3 1秒間に60打点する記録タイマーを使っているので、6打点ごとに切ったテープの長さは、0.1秒間に台車が進んだ距離を表している。つまり、打点aを記録してから打点bを記録するまでの時間は0.4秒である。テープの長さの合計は、 $2.6 \text{ [cm]} + 7.6 \text{ [cm]} + 12.4 \text{ [cm]} + 17.4 \text{ [cm]} = 40 \text{ [cm]}$ なので、平均の速さは $40 \text{ [cm]} \div 0.4 \text{ [s]} = 100 \text{ [cm/s]}$ である。
- 問4 台車にはたらく重力の分力のうち、斜面に並行な分力が台車の運動の向きと反対向きにはたらいっているため、台車の速さはしだいに遅くなっていく。

理-15-公-福岡-KS-08

- 5 問1 静止している物体は静止し続け、等速運動をしている物体は等速運動を続ける。物体のもつこのような性質を慣性という。
- 問2 重力の大きさを表す矢印を対角線とするような平行四辺形を考えると、斜面に沿う分力は3マス分、斜面に垂直な分力は4マス分となる。3:4:5の直角三角形の比となっているので、重力の大きさを表す矢印は5マス分の長さである。250gの台車にはたらく重力は2.5Nで、2.5Nが5マス分に相当するので、1マス分の力の大きさは0.5Nである。したがって、斜面に垂直な分力の大きさは、 $4 \times 0.5 \text{ [N]} = 2.0 \text{ [N]}$
- 問3 ① 台車にはたらく重力の大きさは、台車の高さには無関係で、一定である。  
② 斜面の角度が小さくなればなるほど、重力の斜面に沿う分力は小さくなる。

理-15-公-長崎-KS-06

- 6 問1 物体に力がはたらかないときや力がつりあっているときは、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動をし続ける。これを慣性の法則という。
- 問2 合力は、 $F_1$ と $F_2$ と2辺とする平行四辺形の対角線として表される。
- 問3  $60\text{cm} = 0.6\text{m}$ なので、平均の速さは、 $\frac{0.6 \text{ [m]}}{4 \text{ [s]}} = 0.15 \text{ [m/s]}$
- 問4 ばねばかりが物体Yにした仕事は、 $1.5 \text{ [N]} \times 2 \text{ [m]} = 3 \text{ [J]}$   
よって、仕事率は、 $\frac{3 \text{ [J]}}{3 \text{ [s]}} = 1 \text{ [W]}$
- 問5 加えている力は一定で、摩擦のある水平面では常に一定の大きさの摩擦力がはたらくので、速さは変化しない。