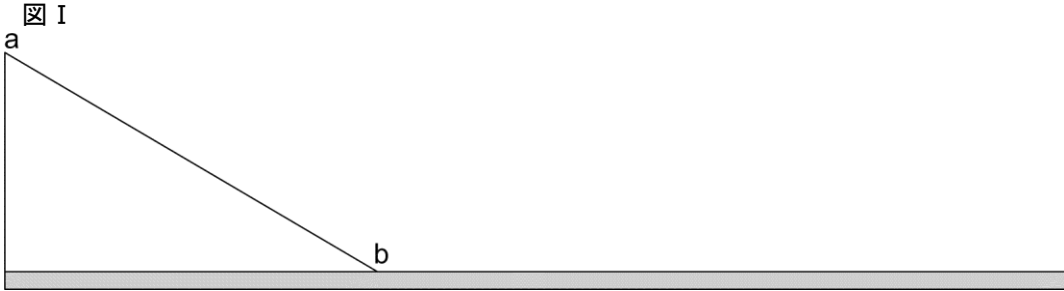


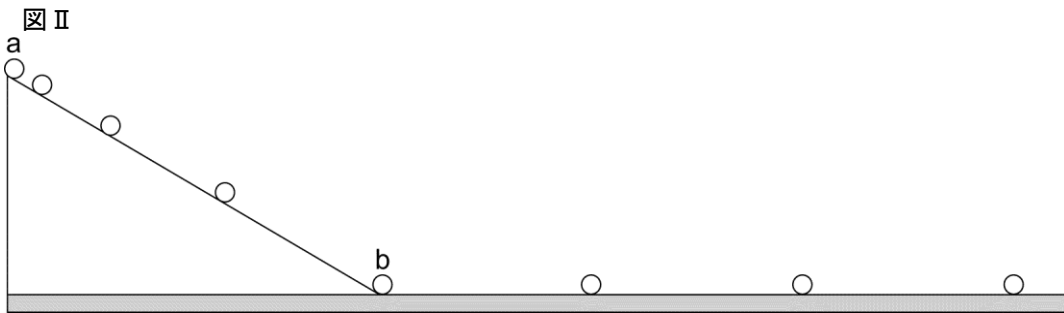
- 1 物体の運動について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。ただし、小球と斜面・台との間の摩擦はないものとします。

実験1

- 1 図Iのように、水平な台の上に傾きが一定の斜面abを固定した。

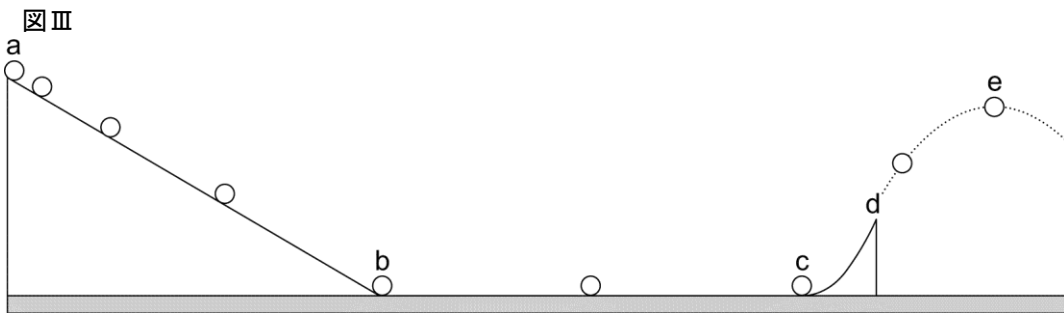


- 2 質量40gの小球をa点から静かにはなし、運動する小球の0.2秒ごとの位置をストロボ装置を使って撮影した。図IIは、この運動を模式的に表したもので、小球が動き出す瞬間とストロボ装置の1回目の発光は同時であった。



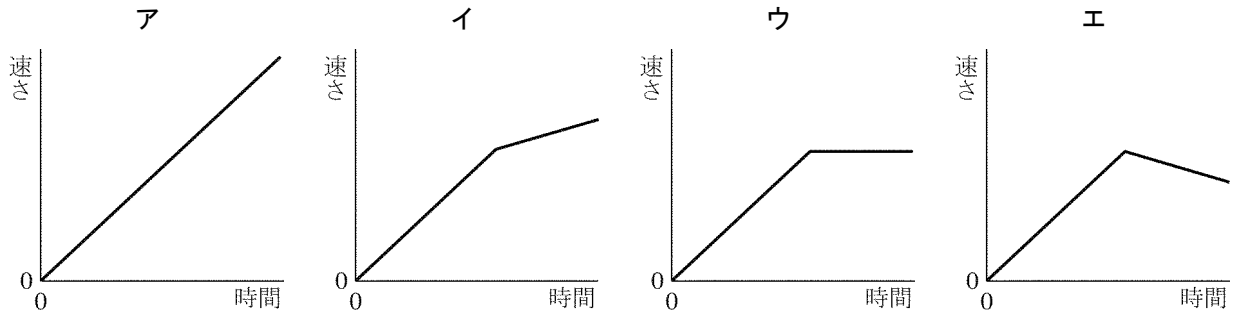
実験2

- 3 図Iの実験装置にさらに斜面cdを追加して固定し、小球をa点から静かにはなした。図IIIは、この運動を[2]と同様に表したもので、小球はd点で空中に飛びだし、e点で最高点となった。ただし、斜面cdは台となめらかにつながっているものとする。

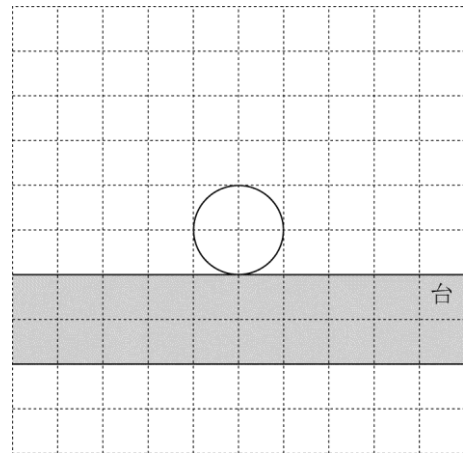


- 問1 [2]で、小球がa点から動きだしてからb点に達するまでの時間は何秒ですか。数字で書きなさい。

問2 [2]で、b点を通り過ぎた後の小球の位置の間隔は等しくなりました。小球がa点から動きだしてから、台の右端に達するまでの、時間と速さの関係をグラフに表すとどのようになりますか。次のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

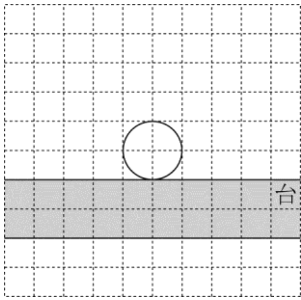


問3 右の図は、[2]で、台上を運動する小球を表しています。このとき、小球にはたらく重力以外の力を、図に矢印でかき入れなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 N、図の1目盛りは0.1 Nとします。また、力の矢印には(●→)のように●で作用点をかき入れなさい。



問4 [3]で、e点の高さは、a点よりも低くなりました。このことから、e点における小球の運動エネルギーについてどのようなことがわかりますか。次のア～エのうちから、正しいものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 0である。
- イ a点における小球の位置エネルギーより小さい。
- ウ a点における小球の位置エネルギーと等しい。
- エ a点における小球の位置エネルギーより大きい。

問題番号		解 答	配点	備 考
理-14-公-岩手-大-04	問 1		秒	
	問 2			
	1 問 3			
	問 4			

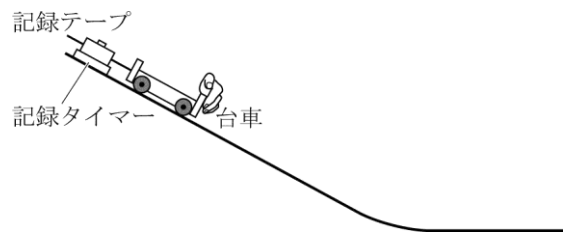
理-14-公-福島-問-08

- 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。

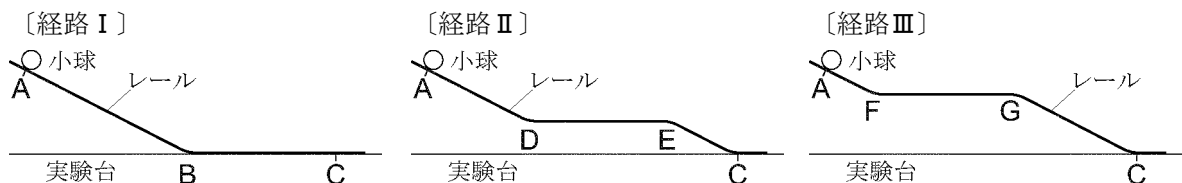
図 1



実験 2

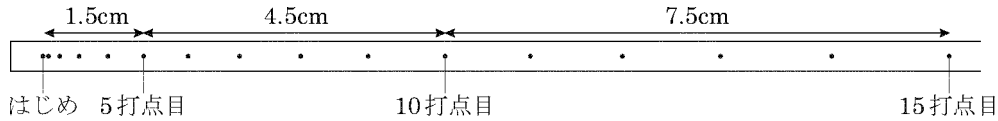
図2のように、レールを用いて、同じ傾きの斜面と水平面を組み合わせ、実験台上の点Cにつながるように3つの経路Ⅰ～Ⅲを作った。なお、点Aの高度はどの経路も同じで、水平面BC、DE、FGの長さはそれぞれ等しく、FGの高さがDEよりも高くなるようにした。次に、各経路において、小球を点Aに置いて静かに手をはなすと、小球はレールからはなれることなく運動した。このとき、手をはなしてから小球が点Cに達するまでの時間を調べた。

図 2



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

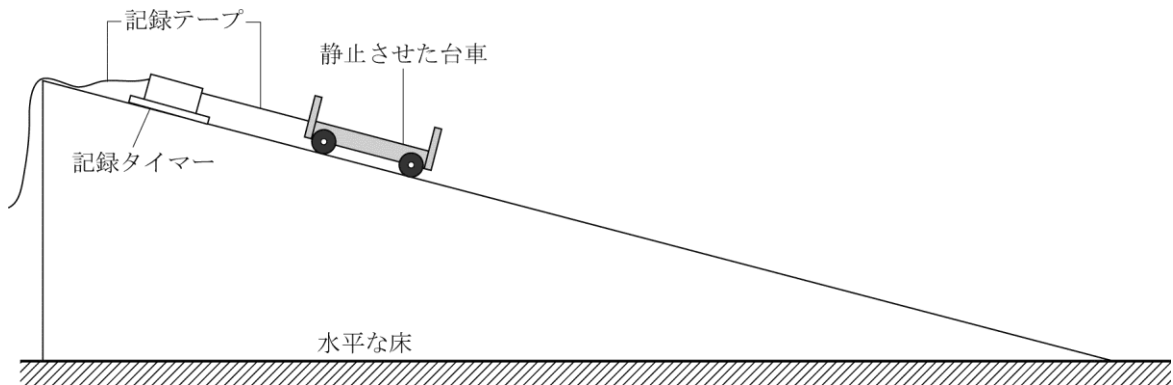
問題番号		解 答		配点	備 考	
理 工 学 公 福 島 大 学 80	2	問1	cm/s			
		問2	①			
	②					
	問3	①				
		②				
		③				

- 3 斜面と台車を使って、力と運動、エネルギーに関する実験を行いました。問1～問5に答えなさい。ただし、床は水平で、摩擦や空気抵抗、糸の質量は考えないものとし、斜面と床はなめらかにつないであるものとします。また、質量 100 g の物体にはたらく重力を 1 N とします。

実験 1

- (1) 図1のように、台車を斜面上に静止させ、記録テープを記録タイマーに通して台車にはりつけた。その後、静止させた状態から静かに手をはなし、斜面を下る台車の運動のようすを記録した。実験には1秒間に50回打点する記録タイマーを使用した。

図 1



- (2) 斜面を下っている間の台車の運動のようすについて、記録されたテープを調べた。記録テープのはじめの部分には打点が重なっているため、その部分を切って除き、最初の打点から5打点ごとに切って、1本目から順に各テープの5打点ごとの長さを測った。次の表は、6本目までの5打点ごとの各テープの長さとして、1本目からのテープの長さの合計についてまとめたものである。

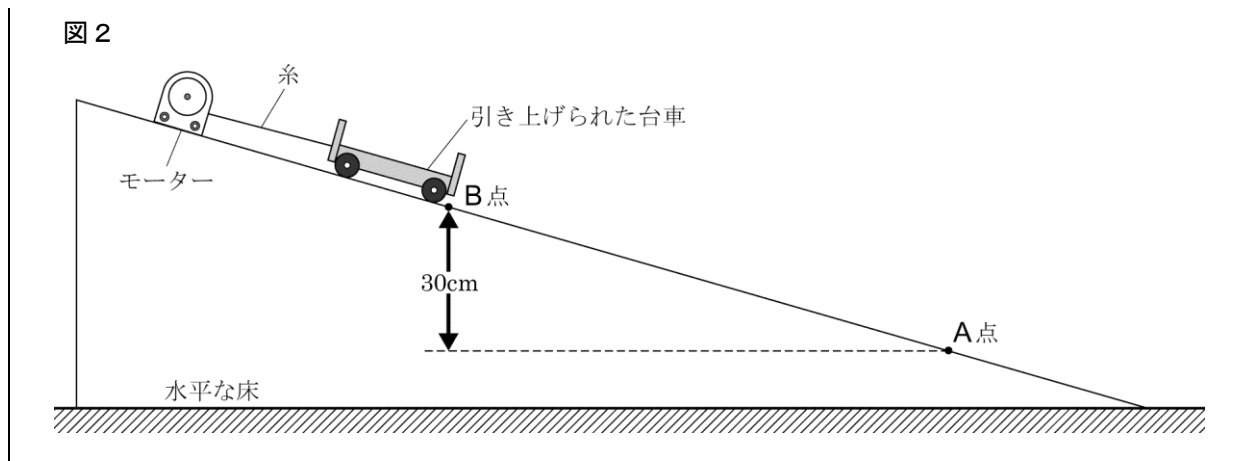
表

測定したテープ	1本目	2本目	3本目	4本目	5本目	6本目	7本目
5打点ごとのテープの長さ [cm]	1.2	3.6	6.0	8.4	10.8	13.2	①
1本目からのテープの長さの合計 [cm]	1.2	4.8	10.8	19.2	30.0	43.2	②

- (3) 斜面を下り終わった台車は、水平な床の上では等速直線運動をした。

実験 2

図2のように、モーターに3.0Vの電圧をかけて動かし、一定の速さで糸を巻き取って、質量 500 g の台車を斜面にそって引き上げたところ、台車はA点からB点を一定の速さで移動した。このときの電流の値は常に一定で、100mAであった。また、A点とB点の間の距離は 120cm、A点からB点までの高さは 30cmであった。



- 問 1 実験 1 の表の 6 本目までのデータから、7 本目の②は何 cm であると考えられますか。その値を求めなさい。
- 問 2 実験 1 の表で、4 本目のテープが記録された区間の台車の平均の速さは何 cm/s か求めなさい。
- 問 3 実験 1 の(3)で、台車が等速直線運動を続けているとき、台車にはたらいている力について正しく述べているものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。
- ア 台車には力がまったくはたらいていない。
 - イ 台車には重力のみがはたらいている。
 - ウ 台車には進行方向にのみ力がはたらいていて、その大きさは一定である。
 - エ 台車には重力と垂直抗力がはたらいていて、この 2 力がつり合っている。
- 問 4 斜面の傾きを^{かたむ}実験 1 の 2 倍にし、水平な床から台車までの高さは実験 1 と同じにして、実験 1 と同様に台車を走らせます。斜面を下り終わった台車が水平な床の上を運動しているときの速さは、実験 1 と比べてどうなるか書きなさい。また、そのようになる理由を、エネルギーという語句を使って書きなさい。
- 問 5 実験 2 に関して、次の(1)、(2)に答えなさい。
- (1) モーターが台車を引く力は何 N か求めなさい。
 - (2) A 点から B 点の間を移動しているときの台車の速さは何 m/s か求めなさい。また、計算の過程や考え方も書きなさい。ただし、モーターに供給した電気エネルギーのすべてが台車を引き上げるために利用されたものとします。

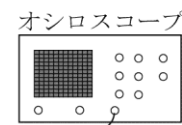
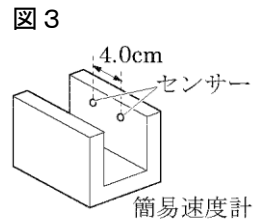
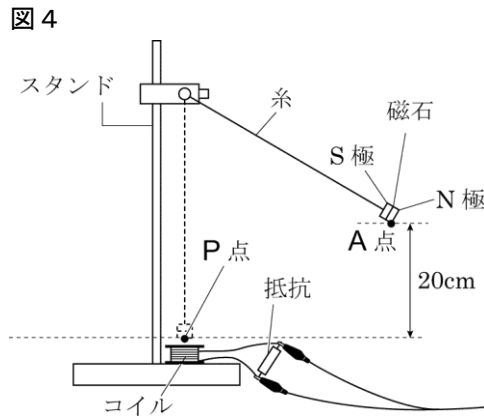
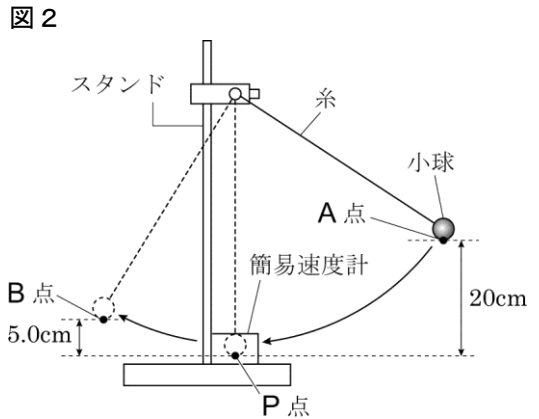
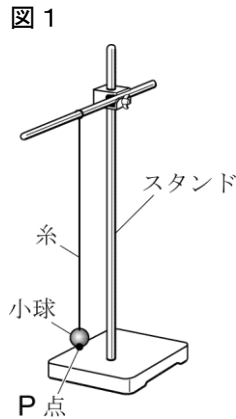
問題番号		解 答		配点	備 考		
理一4-公-埼-中-05	3	問 1	cm				
		問 2	cm/ s				
		問 3					
		問 4	速さ				
			理由				
	問 5	(2)	(1)	N			
			速さ	m/ s			
				計算の過程や考え方			

- 4 振り子の運動と電磁誘導について調べるために、小球、磁石、糸を用いて、次の**実験 1**、**2**を行った。この実験に関して、あとの**問 1**、**問 2**に答えなさい。ただし、小球、磁石、糸にはたらく空気の抵抗、および糸にはたらく摩擦力は無視できるものとする。

実験 1 図 1 のように、小球と糸でつくった振り子を手で持ち、スタンドにつり下げ、小球の最下点を P 点とする。

次に、図 2 のように、振り子の糸がたるまないように、P 点の位置より 20cm 高い A 点まで小球を持ち上げる。また、小球が 2 個のセンサーの間を通過する位置に、図 3 のような簡易速度計を置く。この簡易速度計の 2 個のセンサーの間隔は、4.0cm である。

この状態から、小球を静かに放したところ、小球は簡易速度計と B 点を通り、B 点は P 点の位置より、5.0cm 高い位置にある。



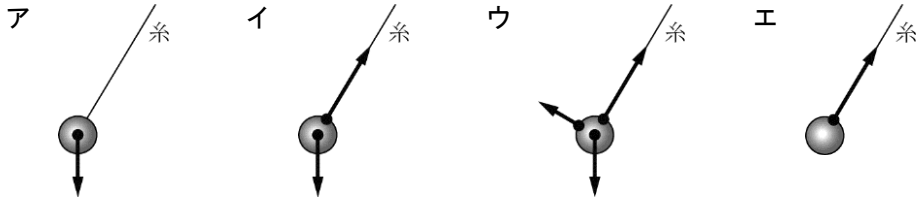
実験 2 図 4 のように、磁石と糸でつくった振り子を手で持ち、スタンドにつり下げ、その下にコイルを置いた。そのコイルに抵抗をつなぎ、さらに、そのコイルに生じる電圧の変化を調べるために、オシロスコープにつないだ。その後、振り子の糸がたるまないように、磁石を A 点まで持ち上げ、静かに磁石を放した。磁石が P 点を通り、時間とコイルに生じた電圧の関係をおシロスコープの画面に表示させたところ、図 5 のようになった。ただし、横軸は時間、縦軸は電圧を表している。

問1 実験1について、あとの①～③の問いに答えなさい。

① 簡易速度計の測定値が2.0m/秒のとき、小球が2個のセンサーの間を通過するのにかかった時間は何秒か。最も適当なものを、次のア～オから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、2個のセンサーの間を通過するとき、小球は直線運動をしているとみなしてよい。

ア 0.02秒 イ 0.05秒 ウ 0.08秒 エ 0.20秒 オ 0.50秒

② 小球がB点を通るとき、小球にはたらく力を表した矢印として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、●は、小球にはたらく力の作用点を表している。

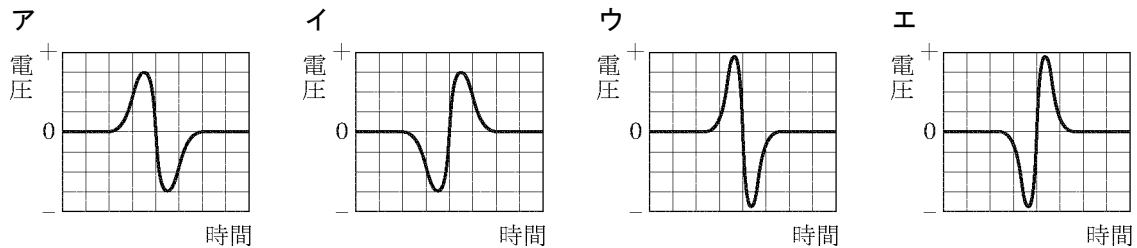


③ 小球がB点を通るとき運動エネルギーは、P点を通るとき運動エネルギーの何倍か、求めなさい。

問2 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。

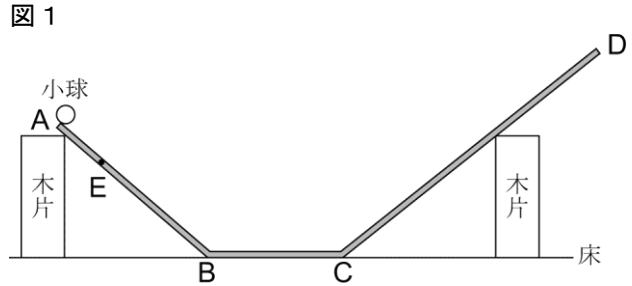
① A点から磁石を静かに放したとき、振り子が何回か往復するにしたがって、磁石の達する高さはしだいに低くなっていく。その理由を、「力学的エネルギー」という用語を用いて、書きなさい。

② 磁石のN極とS極を逆にして、A点より高い位置に磁石を持ち上げて、静かに放した。このとき、時間とコイルに生じた電圧の関係を、図5と同じ目盛りでオシロスコープの画面に表示したものとして、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



問題番号		解 答		配点	備 考	
理14公新潟大07	4	問1	①			
			②			
			③		倍	
	問2	①				
		②				

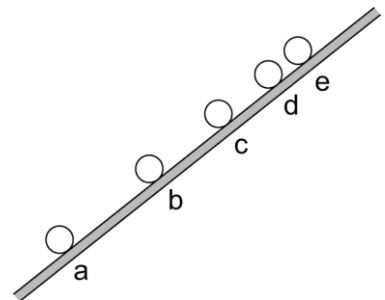
5 直線状のレール3本を用いて、図1のような軌道をつくり、軌道上での小球の運動について調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。なお、図中のB点、C点はレールの接続部を表しており、小球は各点を通過するとき、接続による影響を受けない。また、摩擦力、空気の抵抗力は一切無視できるものとする。



<実験>

- ㊦ A点から小球を静かにはなしたところ、小球はAB間を下ったのち、B点、C点を通過した。
- ㊧ 小球がC点をはじめて通過した後、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て、CD間のある区間の様子を撮影した。図2はその模式図であり、小球の各位置をa～e点とした。
- ㊨ 撮影結果からb～e点のa点からの距離を測定したところ、表のような結果となった。

図2



表

	a	b	c	d	e
a点からの距離[cm]	0	27	48	63	72
各区間の平均の速さ[m/s]					

問1 小球がAB間を移動しているときに、小球にはたらいっている力を正しく示した図はどれか。下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 AB間の途中のE点は、B点を基準とした高さが、A点の $\frac{2}{3}$ の点である。小球がE点を通過する瞬間の位置エネルギーは、A点での位置エネルギーの $\frac{2}{3}$ であった。B点での運動エネルギーは、E点での運動エネルギーの何倍か、求めなさい。ただし、B点における小球の位置エネルギーを0とする。

問3 ab間、bc間、cd間、de間の各区間の平均の速さを求めることにより、小球がa点からe点まで移動する間の時間と速さの関係をグラフにかきなさい。ただし、a点を通過した時間を0秒とし、速さの単位はm/sとする。

問4 問3の結果から、小球がa点からe点まで移動する間に、小球にはたらく斜面方向の力の大きさについて述べた文として適切なものはどれか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア a点からe点にかけて徐々に大きくなる。
- イ a点からe点にかけて徐々に小さくなる。

ウ 常に一定である。

問5 CD間で、小球が到達した最高点の位置について述べた文として適切なものはどれか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。また、その理由を「保存」ということばを使って簡単に書きなさい。

ア A点よりも高い。

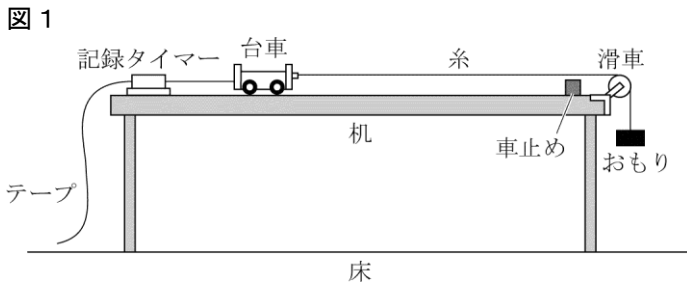
イ A点と同じ高さである。

ウ A点よりも低い。

問題番号		解 答		配点	備 考		
理16公富山12704	5	問1					
		問2			倍		
		問3					
		問4					
		問5	記号				
			理由				

6 物体の運動を調べるために、図1のような装置を使って実験を行った。これをもとに、以下の各問に答えなさい。ただし、糸やテープの質量、空気の抵抗や摩擦は考えないものとする。

[実験] 図1のように、水平な机の上で台車におもりのついた糸をつけ、その糸を滑車にかけた。台車を支えていた手を静かに離すと、おもりが台車を引きはじめ、台車はまっすぐ進む運動を行った。1秒間に60回打点する記録タイマーで、手を離してからの台車の運動をテープに記録し、それを6打点ごとに切り、それぞれのテープを順にa, b, c, …として長さをはかったところ、表のような結果が得られた。



テープ	テープの長さ[cm]
a	1.5
b	4.5
c	7.5
d	10.5
e	13.5
f	16.5
g	18.0
h	18.0
i	18.0
j	18.0

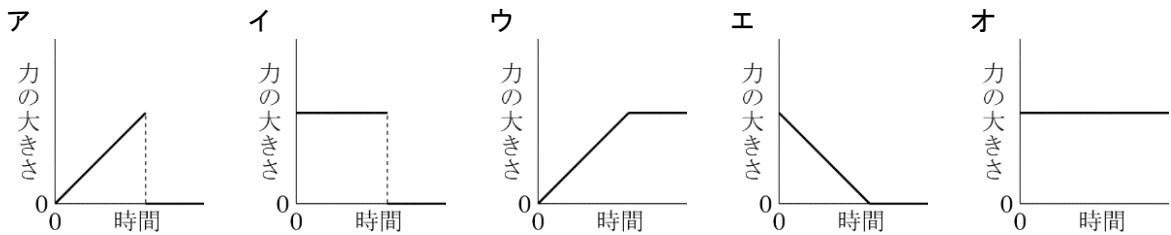
問1 テープg～jを記録している間の台車の運動を何というか、書きなさい。

問2 手を離してから0.2秒までの台車の平均の速さを求めなさい。

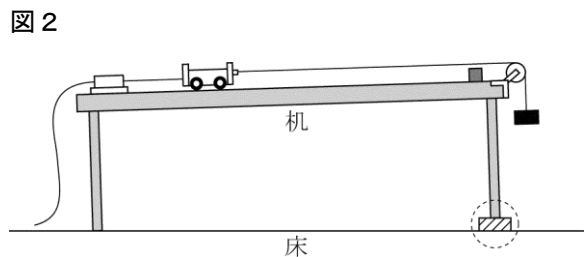
問3 手を離したとき、おもりは床から何cmの高さにあったか、次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 1.5cm イ 18cm ウ 37.5cm エ 54cm オ 72cm

問4 テープa～jを記録している間、台車にはたらいっている力のうち運動の向きにはたらいっている力の大きさと、時間の関係を表すグラフはどれか、次のア～オから1つ選び、その符号を書きなさい。また、そのようなグラフになる理由を書きなさい。



問5 図2のように、机の右側を少しだけ高くして同様の実験を行ったところ、台車はおもりに引かれてまっすぐ進む運動を行い、車止めにぶつかった。台車が動きはじめてから車止めにぶつかる前までの台車の運動のようすは、図1のときの運動と比べてどのように変わったか、違いが生じた原因を含めて書きなさい。



問題番号		解 答		配点	備 考	
理-15-公-石川-KY-02	6	問 1				
		問 2				
		問 3				
		問 4	符号			
			理由			
		問 5				

理-14-公-愛知(A)-問-04

7 物体に力がはたらいて運動するときの、物体の速さの変化を調べるため、次の〔実験〕を行った。

〔実験〕 ① 図 1 のように、水平な机の上に置いた台車に、軽くて伸びない糸を取り付けた。この糸を机の端にある滑車にかけ、糸の端におもり a をつるした。台車には紙テープも取り付け、動かないよう台車を手で支えながら、紙テープをたるまないようにして、机の上に固定した記録タイマーに通した。

なお、使用した記録タイマーは 1 秒間に 60 回、点を打つことができる。

② 台車から静かに手をはなすと、糸や紙テープはたるむことなく、おもり a と台車が運動を始めた。しばらくすると、おもり a は床に衝突して静止し、台車はその後も動き続け、車止めに達した。

③ 次に、おもり a とは質量の異なるおもり b を、おもり a のかわりに取り付けて、〔実験〕の①、②と同じことを行った。このとき、おもり b は、①のおもり a と同じ高さにつるした。

〔実験〕 で用いた紙テープを、図 2 のように打点のかさなっていない点を始点として、6 打点ごとに切った。

図 3、図 4 は、それぞれおもり a 、 b を用いて〔実験〕を行ったときの、6 打点ごとに切った紙テープを左から時間の経過順に台紙にはったものの一部である。また、図 3 の紙テープを、左から順に A、B、C、D、E、F とする。ただし、図 3、図 4 では、記録された打点は省略してある。

なお、台車と滑車の運動に摩擦の影響はなく、おもりや台車は空気の抵抗を受けないものとする。

図 1

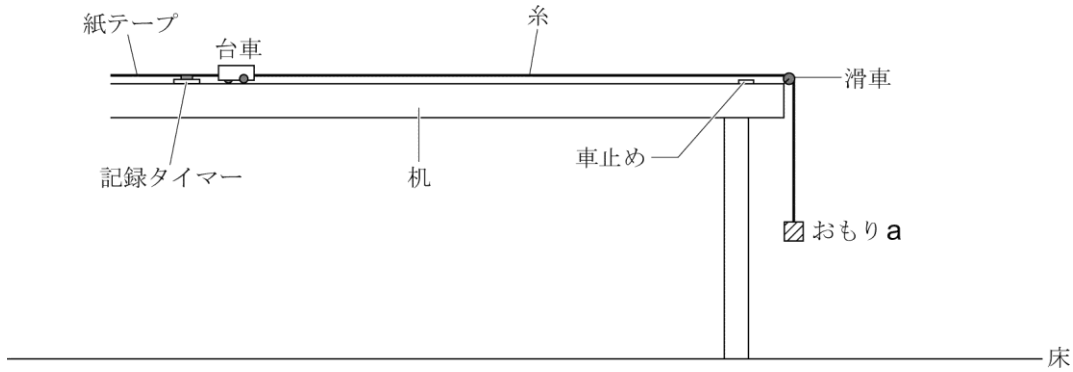


図 2

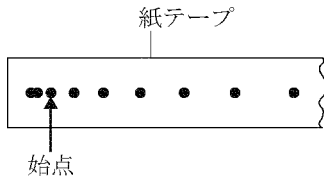


図 3

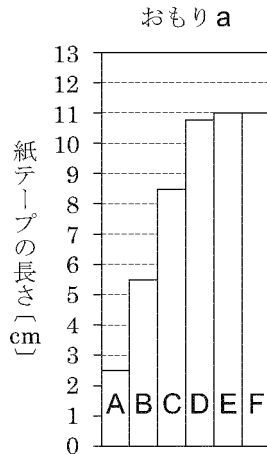
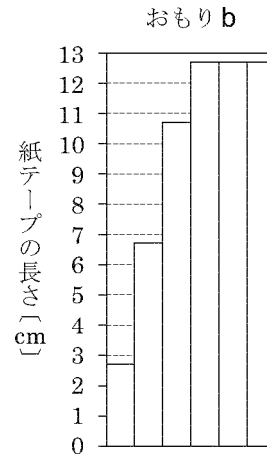


図 4



次の問 1 から問 4 に答えなさい。

問 1 図 3 の紙テープ F の長さは 11cm であった。紙テープ F によって記録された区間での台車の速さは何 m/s か。小数第 1 位まで求めなさい。

問 2 [実験] の②で、おもり a が床に衝突したと同時に打点が打たれたとすると、この打点は図 3 の A から F までのどの紙テープに記録されているか。最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

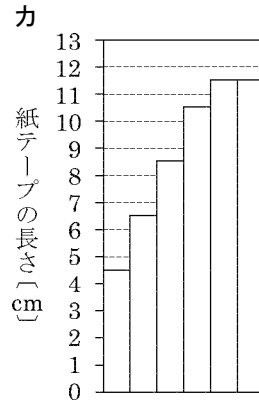
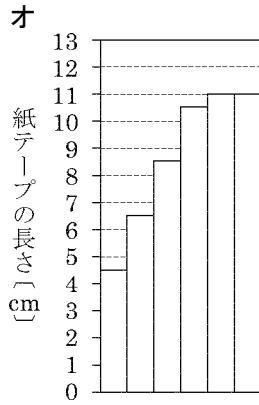
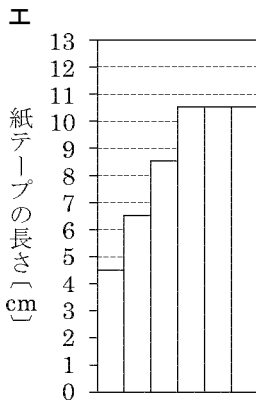
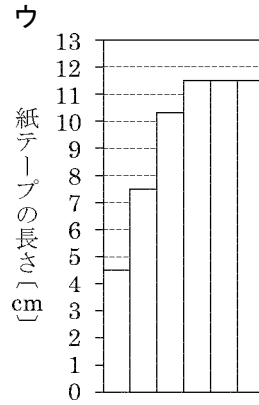
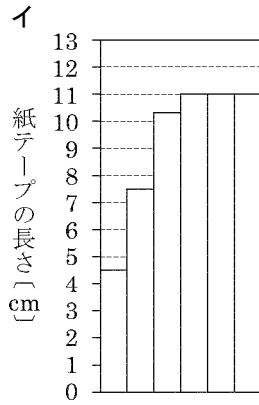
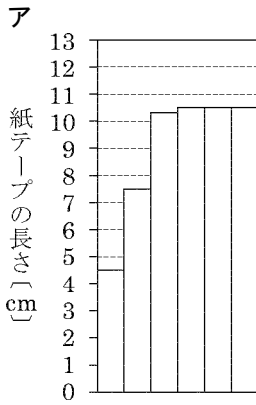
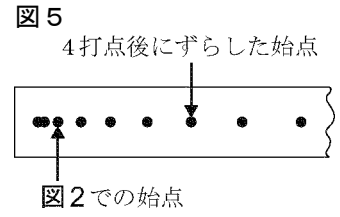
- ア A イ B ウ C エ D
オ E カ F

問 3 次の文章は、[実験] からわかることについて説明したものである。文章中の (I) から (III) までのそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

おもり a を用いた場合に比べ、おもり b を用いた場合は、台車の速さの増え方が (I) になっていることから、糸が台車を引く力が (II) になっていることがわかる。また、おもり a を用いた場合に比べ、おもり b を用いた場合は、床に衝突するまでの時間が (III) なる。

- ア I 大きく, II 大きく, III 長く イ I 大きく, II 大きく, III 短く
ウ I 大きく, II 小さく, III 長く エ I 大きく, II 小さく, III 短く
オ I 小さく, II 大きく, III 長く カ I 小さく, II 大きく, III 短く
キ I 小さく, II 小さく, III 長く ク I 小さく, II 小さく, III 短く

問4 図5のように、おもりaについて測定した紙テープを切る始点を図2の場合から4打点後にずらして、紙テープを6打点ごとに切り、左から時間の経過順に台紙にはったとすると、図3はどのようなになるか。最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



問題番号		解 答		配点	備 考
理 14 公 愛 知 (A) KY-04	7	問 1		m/s	
		問 2			
		問 3			
		問 4			

- 8 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

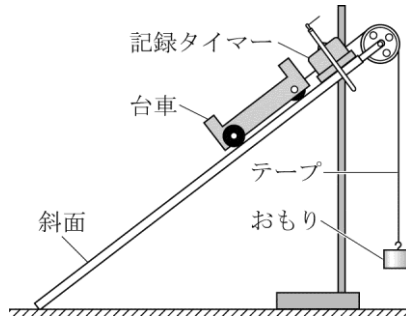
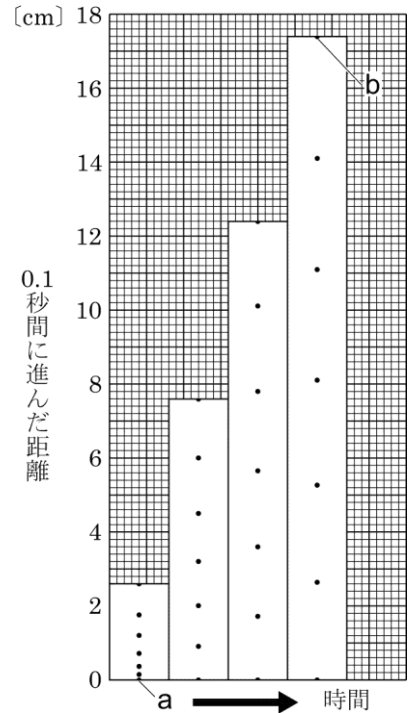
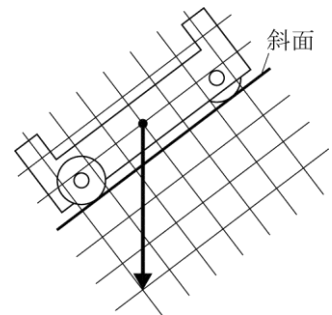


図2



- 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。

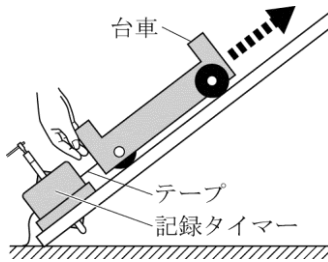
図3



- 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。

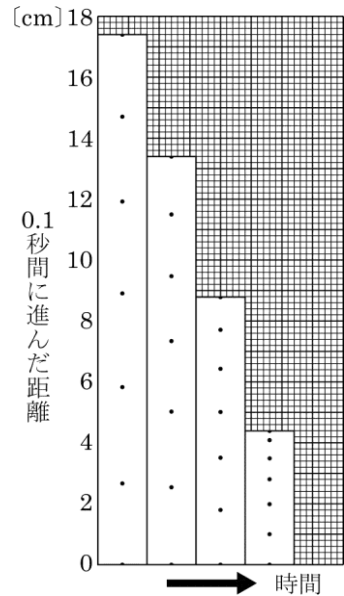
問4 図4のような装置を組み立て、記録タイマーのスイッチを入れると同時に、斜面の下から上に向かって、台車を手で一瞬押して斜面をのぼらせた。台車が最高点に達したところで記録タイマーのスイッチを切り、台車を止めた。このときの記録タイマーのテープを6打点ごとに切り、

図4



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。

図5



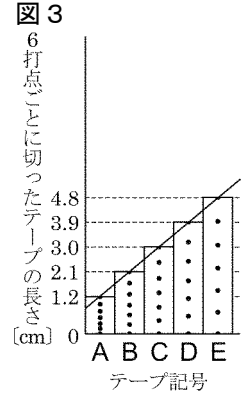
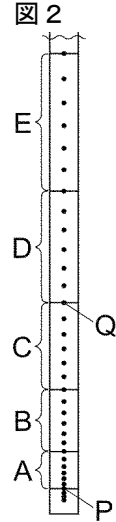
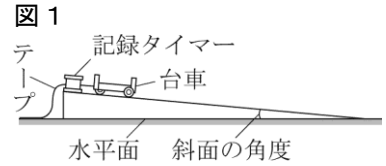
問題番号		解 答	配点	備 考
理16公徳島大Y-02	問1			
	問2			
		抗力の大きさ	N	
	問3		cm/s	
	問4			

9 斜面を下る台車の運動を調べる実験を行った。下の 内は、この実験の手順である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。ただし、摩擦は考えないものとする。

【手順】

① 図1のように、テープをつけた台車を斜面上で静かに離し、台車が斜面を下るようすを、 $\frac{1}{60}$ 秒ごとに打点する記録タイマーで記録する。

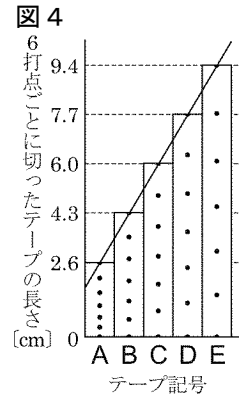
② 図2のように、打点の重なりがないP点から6打点ごとに、テープA～Eに切り分ける。そして、A～Eを順に台紙にはり、テープの上端の打点を結び、図3のように、グラフを作成する。



問1 図2において、P点が打点されてからQ点が打点されるまでの、台車の平均の速さはいくらか。単位も正しく記入せよ。

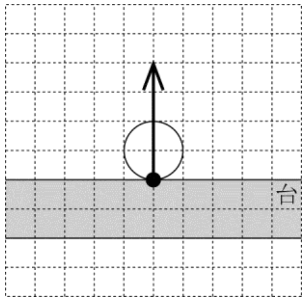
問2 斜度の角度を大きくして、再度、手順①、②を行ったところ、図4のグラフが得られた。下の は、図3と図4からわかったことである。内の(ア)、(イ)に適切な語句を入れよ。

斜面を下る台車の速さは(ア)とともに増加している。また、グラフの直線の傾きが、図3より図4の方が大きくなったことから、斜度の角度が大きい方が、台車の速さの(イ)が大きくなっている。



問3 図3、図4で、A～Eの上端の打点を結んだ線が、直線になった理由を、「台車には、斜面に沿って下向きに、」という書き出しで、簡潔に書け。

問題番号		解 答		配点	備 考
理-14-公-福岡-問-08	9	問1			
	問2	ア			
		イ			
問3					

問題番号		解 答		配点	備 考
理一四公指手大一04	1	問 1	0.8 秒	3	
		問 2	ウ	3	
		問 3		4	
		問 4	イ	4	

問題番号		解 答		配点	備 考	
理一四公福島大一08	2	問 1	15 cm/ s			
		問 2	①	才		
			②	等速直線運動		
		問 3	①	ア		
			②	キ		
			③	工		

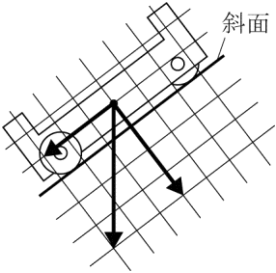
問題番号		解 答		配点	備 考	
理一十公一埼玉一〇五	3	問 1	58.8 cm	3	問 4 内容に応じて部分点を認める。 問 5 (2) 論理の筋道が通っているものは、正答とする。 内容に応じて部分点を認める。	
		問 2	84 cm/ s	3		
		問 3	エ	3		
		問 4	速さ	変わらない。		4
			理由	台車の高さが変わらないので、台車のもつ位置エネルギーの大きさも変わらない。よって、台車のもつ運動エネルギーの大きさも変わらないから速さは変わらない。		
		問 5	(1)	1.25 N		3
			(2)	速さ		0.24 m/ s
計算の過程や考え方	例) モーターが台車を引き上げる時にした仕事は、 $1.25 \times 1.2 = 1.5 \text{ J}$ で、モーターが消費した電気エネルギーの総量に相当する。また、モーターの電力は、 $3.0 \times 0.1 = 0.3 \text{ W}$ で、モーターがはたらくときに、1秒あたりに消費される電気エネルギーを表す。 電力と時間との積が、消費した電気エネルギーの総量を表すから、台車がA点からB点の間を移動した時間は、 $1.5 \div 0.3 = 5 \text{ s}$ となる。 よって、台車の速さは、 $1.2 \div 5 = 0.24 \text{ m/ s}$ と求められる。					

問題番号		解 答		配点	備 考
理一十公一新潟一〇七	4	問 1	①	ア	2
			②	イ	2
			③	0.75 倍	3
		問 2	①	例) 振り子の力学的エネルギーが、電磁誘導により、電気エネルギーに変わるから。	3
			②	エ	2

問題番号		解 答		配点	備 考	
理16-公-富山-K-04	5	問1	ア			
		問2	3	倍		
		問3	<p>速さ [m/s]</p> <p>時間 [秒]</p>			
		問4	ウ			
		問5	記号	イ		
理由	力学的エネルギーが保存されるから。 など					

問題番号		解 答		配点	備 考		
理15-公-石川-K-02	6	問1	等速直線運動		2		
		問2	30cm/秒		3		
		問3	エ		3		
		問4	符号	イ			5
			理由	おもりが床につくまでは、おもりによって運動の向きに一定の大きさの力がはたらいているが、おもりが床についた後は、その力はたらかなくなるから。			
問5	台車にはたらく重力の斜面に平行な分力が生じたため、おもりが床につくまでは台車の速さの増え方が小さくなり、おもりが床についた後は台車の速さがだんだん遅くなった。		4				

問題番号		解 答		配点	備 考	
理14-公-愛知(A)-K-04	7	問1	1.1	m/s		
		問2	エ			
		問3	イ			
		問4	イ			

問題番号		解	答	配点	備考		
理1-6-公-徳島大-02	8	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1-4-公-福岡大-08	9	問1	例)	21cm/s	3	
		問2	ア	例) 時間	1	
			イ	例) 増え方	2	
		問3	例) 台車には、斜面に沿って下向きに、どこでも同じ大きさの力がはたらいているから。		2	

- 1 問1 0.2秒ごとに撮影された小球が4つ写っているので、 $0.2[s] \times 4 = 0.8[s]$
- 問2 a点からb点までは、速さが一定の割合で増加し続け、b点から台の右端に達するまでは等速直線運動になる。
- 問3 水平な台の上を運動しているとき、小球にはたらいっている力は、重力と垂直抗力だけである。垂直抗力は重力と同じ大きさの上向きの力で、小球と台の接点が作用点である。
- 問4 a点で静止している小球の運動エネルギーは0で、力学的エネルギー＝位置エネルギーである。e点における小球の力学的エネルギーは、運動エネルギーと位置エネルギーの和である。力学的エネルギーはa点とe点で変わらないので、e点における運動エネルギーはa点における位置エネルギーより小さいことになる。

- 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、これらはつり合っている。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。斜面の長さと同様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。

- 3 問1 5打点ごとのテープの長さは2.4cmずつ長くなるので、7本目の①は、 $13.2 + 2.4 = 15.6[\text{cm}]$
②は、6本目までの合計に7本目の長さを加えた長さになるから、 $43.2 + 15.6 = 58.8[\text{cm}]$
- 問2 5打点ごとのテープ1本分の長さは、台車が0.1秒間に移動した距離を表している。よって、4本目のテープの区間の平均の速さは、 $\frac{8.4[\text{cm}]}{0.1[\text{s}]} = 84[\text{cm/s}]$
- 問3 物体が等速直線運動をするのは、物体にまったく力がはたらいっていないか、物体にはたらく力がつり合っているときである。水平面上の台車にはたらく重力は、垂直抗力とつり合っていて、進行方向には力がはたらいっていない。
- 問4 斜面を下り終わって床の上を運動する台車の速さは、台車もつ運動エネルギーが大きいほど速くなる。このときの運動エネルギーは、斜面上で手をはなす前に台車もつ位置エネルギーが移り変わったものである。手をはなす高さが変わらないとき、台車もつている位置エネルギーの大きさも変わらないので、水平な床の上を運動する速さも変わらない。
- 問5 (1) 斜面を使って台車を30cmの高さまで引き上げる仕事の大きさは、台車を垂直に30cm引き上げる仕事の大きさと同じである。質量500gの台車にはたらく重力は5Nだから、この台車を垂直に30cm引き上げる仕事の大きさは、 $5[\text{N}] \times 0.3[\text{m}] = 1.5[\text{J}]$ 斜面を使ってモーターで引き上げたとき、モーターが糸を引いた長さは120cmだから、力の大きさは、 $1.5[\text{J}] \div 1.2[\text{m}] = 1.25[\text{N}]$
- (2) 仕事の大きさは、モーターが消費した電力と仕事にかかった時間の積で表される。モーターが消費した電力は、 $3.0[\text{V}] \times 0.1[\text{A}] = 0.3[\text{W}]$ 、仕事の大きさは1.5Jだから、仕事にかかった時間は、 $\frac{1.5[\text{J}]}{0.3[\text{W}]} = 5[\text{s}]$ よって、台車の速さは、 $\frac{1.2[\text{m}]}{5[\text{s}]} = 0.24[\text{m/s}]$

4 問1 ① $\frac{0.04[\text{m}]}{2.0[\text{m}/\text{秒}]}=0.02[\text{秒}]$

② 小球には、糸が小球を引く力と重力がはたらいている。これら2力の合力が小球の運動の向きと逆向きになるため、小球の運動の速さがだんだん遅くなる。

③ A点における小球の位置エネルギーとP点を通るときの運動エネルギーは等しい。また、B点における位置エネルギーはA点における位置エネルギーの $\frac{1}{4}$ 倍だから、B点を通るときの運動エネルギーは、A点における位置エネルギーの $\frac{3}{4}$ 倍と考えられる。よって、B点を通るときの運動エネルギーは、P点を通るときの運動エネルギーの $\frac{3}{4}$ 倍(=0.75倍)である。

問2 ① 磁石がコイル付近を通過するとき、電磁誘導によってコイルに電流が流れる。このことは、振り子の力学的エネルギーの一部が電気エネルギーに変換されたと考えることができる。

② 磁石の極を逆にすると、電流の向きが逆になる。また、磁石を高い位置から放すと、P点を通るときの速さが速くなるので、誘導電流が強くなる。

5 問1 小球には下向きの重力とレールから上向きの垂直抗力がはたらいている。

問2 E点での運動エネルギーはB点の運動エネルギーの $\frac{1}{3}$ 倍なので、B点での運動エネルギーはE点での運動エネルギーの3倍になる。

問3 0.1秒間でa b間27cm, b c間21cm, c d間15cm, d e間9cm移動している。0.1秒ごとに6cm移動距離が短くなっている。つまり、0.1秒ごとに $\frac{0.06[\text{m}]}{0.1[\text{s}]}=0.6[\text{m}/\text{s}]$ 遅くなっている。

問4 小球にはたらく斜面方向の力の大きさは、常に一定である。

問5 摩擦力や空気の抵抗力が無視できると、力学的エネルギーが保存されるので、小球はA点と同じ高さまで到達できる。

6 問1 テープg~jの間はテープの長さが同じなので、等速直線運動をしている。

問2 1秒間に60回打点したテープを6打点ごとに切ったので、テープ1枚は、

$1[\text{秒}] \div 60[\text{打点}] \times 6[\text{打点}] = 0.1[\text{秒}]$ 0.2秒まではテープaとテープbの合計となるので、移動した距離は $1.5[\text{cm}] + 4.5[\text{cm}] = 6.0[\text{cm}]$ よって、平均の速さは、 $\frac{6.0[\text{cm}]}{0.02[\text{秒}]} = 30[\text{cm}/\text{秒}]$

問3 おもりが落下しているのは、テープaからテープfまでの間となる。

$1.5[\text{cm}] + 4.5[\text{cm}] + 7.5[\text{cm}] + 10.5[\text{cm}] + 13.5[\text{cm}] + 16.5[\text{cm}] = 54[\text{cm}]$

問4 a~fは速さが一定の割合で増えているので、一定の力がはたらいている運動。g~jは速さが一定なので、力がはたらいていない運動である。

問5 台車の運動の向きとは反対向きの力がはたらく。したがって、台車の速さの増え方は、机が水平のときより小さくなる。また、おもりが床についたあとは、台車の運動とは逆向きの力がはたらくため、速さはだんだん遅くなる。

7 問1 6打点ごとに切った紙テープ1本分の長さは、台車が0.1秒間に運動した距離を表している。

よって、0.1秒間に11cm(=0.11m)運動したときの速さは、 $\frac{0.11[\text{m}]}{0.1[\text{s}]}=1.1[\text{m/s}]$

- 問2 おもりが床に衝突するまでは、台車の速さはだんだん速くなるが、床に衝突後は、台車は等速直線運動になる。等速直線運動になると、6打点ごとに切った紙テープ1本分の長さが一定になる。図3では、EとFの紙テープが同じ長さになっているので、おもりが床に衝突したのは、その直前のDの区間と考えられる。
- 問3 糸が台車を引く力の大きさは、おもりに対してはたらく重力に等しいので、おもりにaを用いたときよりおもりにbを用いたときの方が大きくなることから、おもりにbの質量のほうが大きいことがわかる。台車を引く力が大きくなると、台車の速さが増える割合が大きくなり、おもりが床に衝突するまでの時間も短くなる。おもりが床に衝突するまでの時間は、図3では0.3～0.4秒後の間であるが、図4では0.3秒後であることが読みとれる。
- 問4 おもりが床に衝突するまでの紙テープ1本分の長さはそれぞれ長くなるが、紙テープが長くなる割合は変わらない。また、おもりが床に衝突した後の紙テープの長さは変わらない。

理-16-公-徳島-KS-02

- 8 問1 静止している物体にはたらく力が釣り合っているとき、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釣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 斜面上に平行な分力は3目盛りの長さの矢印、斜面上に垂直な分力は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 $500 \div 100 = 5$ [N]、重力を表す矢印の長さは5目盛りなので、1目盛りは1Nの力を表していることになる。よって、斜面上に垂直な分力は4Nとなり、この力と釣り合っている抗力も4N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、斜面上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-14-公-福岡-KS-08

- 9 問1 $(1.2[\text{cm}] + 2.1[\text{cm}] + 3.0[\text{cm}]) \div 0.3[\text{s}] = 21[\text{cm/s}]$
- 問2 斜面上の角度が大きくなると、台車にはたらく斜面上に沿う下向きの力が大きくなるために、速さが増加する割合が大きくなる。
- 問3 斜面上の角度が一定であるため、台車には常に一定の大きさの斜面上に沿って下向きの重力の分力がはたらいっている。この力が常にたらくるため、台車の速さは一定の割合で大きくなっていく。