

3 秋子さんは、物質の運動について調べるために、次の実験1, 2を行った。各問いに答えよ。ただし、摩擦や空気の抵抗、台車やおもりの質量は無視できるものとする。

実験1 図1のように、おもりをつけた

糸を滑車にかけ、糸のもう一端を台車につけて水平な台の上に置き、台車を点Xの位置で手で支えた。台車から静かに手をはなしたところ、おもりが落下して台車を引きはじめ、台車はまっすぐに進んだ。

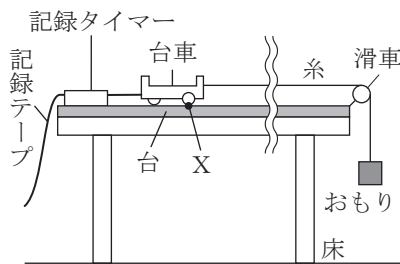
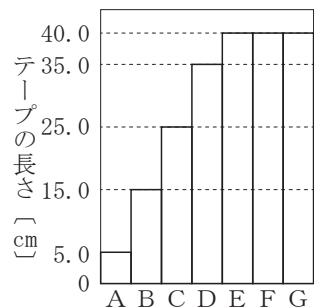


図1



※テープの打点は省略してある。

図2

やがておもりは床に達したが、台車はしばらく進み続け、滑車に達して静止した。この台車の運動を1秒間に60回打点する記録タイマーでテープに記録した。図2は、テープを6打点ごとに切り、時間の経過順に台紙に貼りつけたものである。

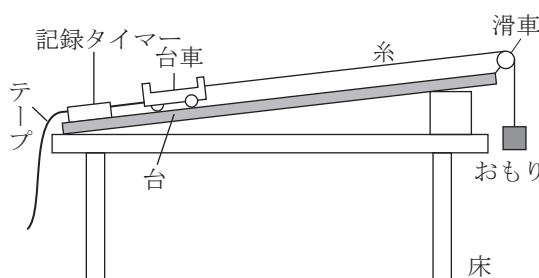
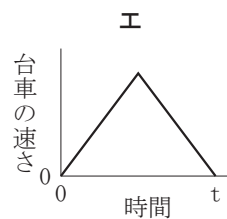
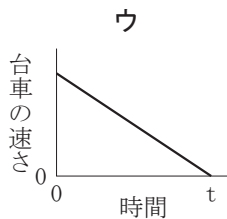
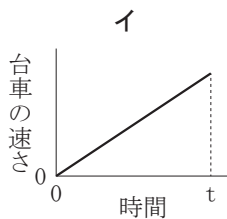
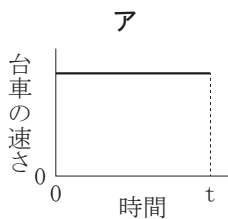


図3

実験2 図3のように、図1の台を傾け、実験1と同様の

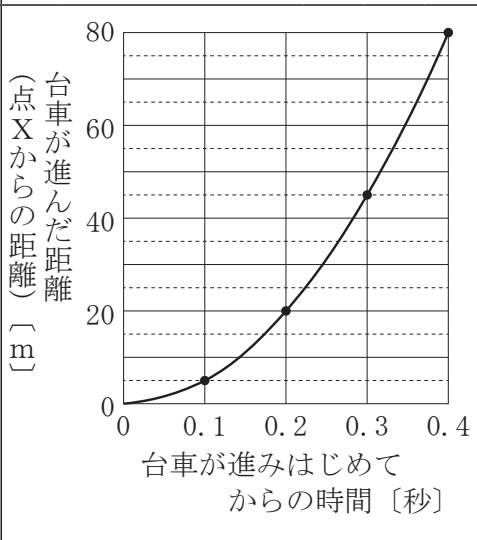
操作を行った。

- (1) 実験1の下線部で、記録タイマーが6回打点するのにかかる時間は何秒か。その値を書け。
- (2) 図1のテープA~Dの区間における、台車が進みはじめてからの時間と、台車が進んだ距離(点Xからの距離)の関係を表すグラフを解答欄に表せ。
- (3) 実験1について、台車が進みはじめてからおもりが床に達するまでの時間を t 、台車が進みはじめてから台車が滑車に達するまでの時間を T とする。
 - ① 台車が進み始めてからおもりが床に達するまでの、時間と台車の速さの関係を表すグラフとして最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、その記号を書け。



- (4) 次の \square 内は、春子さんが、実験2の結果をまとめたものである。①について、ア、イのいずれか適する語を選び、その記号を書け。また、(②)に適する言葉を、「運動の向き」の語句を用いて簡潔に書け。

実験1と比べて、実験2では、おもりが落下している間、台車の速さが変化する割合は①(ア 大きい イ 小さい)。これは、実験2では台車に対して、台車にはたらくの重力の斜面に平行な分力が、(②)はたらくからである。

3	(1)	0.1 s	
	(2)	 <p style="text-align: center;">(点Xからの距離) 台車が進んだ距離 [m]</p> <p style="text-align: center;">台車が進みはじめて からの時間 [秒]</p>	
	(3)	①	イ
	(4)	①	イ
		②	(例)運動の向きとは逆向きにはたらく

- 3 (1) 記録タイマーは1秒間に60回打点するので、6回打点するのにかかる時間は、 $6 \div 60 = 0.1$ [秒]
- (2) その時点までで台車が点Xから進んだ距離は、テープA～Dのそれぞれの区間までの長さの合計に等しい。したがって、台車が点Xから進んだ距離は、0.1秒で5.0cm、0.2秒で20.0cm、0.3秒で45.0cm、0.4秒で80.0cmと考えてグラフをかく。
- (3) 図2のテープA～Eの記録から、台車が進みはじめてからおもりが床に達するまで、台車が0.1秒間に進む距離は一定の割合で速くなっていることがわかる。よって、台車の速さが一定の割合で大きくなっているイを選ぶ。
- (4) 実験2では、台車にはたらく重力の斜面に平行な分力が、おもりが台車を引く力と逆向きにはたらくため、台車が運動する方向にはたらく合力が小さくなり、台車の速さが小さくなった。