小球の運動と斜面の仕事

北海道教育委員会　令和 6 年度公立高等学校入学者選抜　理科

北海道教育委員会　二次利用条件

対象ページを抜粋し、出典表紙を追加。

https://www.koukou.hokkaido-c.ed.jp/gakuryokukensa/r06gakuryoku/r06nyuusi_rika.pdf

https://www.dokyoi.pref.hokkaido.lg.jp/hk/gks/SecondaryUse.html

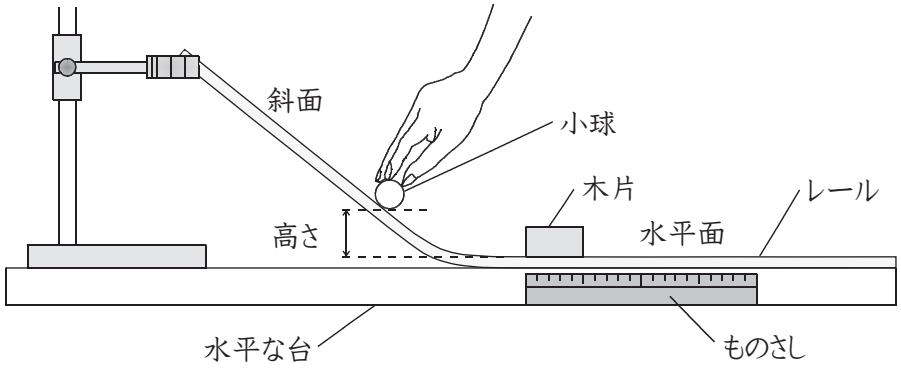
5 Mさんは，位置エネルギーと仕事について，理科の授業で科学的に探究した内容を，レポートにまとめました。次の問いに答えなさい。（配点　18）

レポート

位置エネルギーと仕事

【課題】 位置エネルギーの大きさは，物体の質量や水平面からの高さに関係しているのだろうか。

【方法】 次の装置のように斜面をつくり，質量の異なる小球を，それぞれいろいろな高さからはなして，木片に当て，木片の移動距離を調べ，結果を表にまとめた。



【結果】

		高さ2cm	高さ4cm	高さ6cm	高さ8cm
木片の移動距離〔cm〕	質量10gの小球	0.33	0.67	1.0	1.3
	質量30gの小球	1.0	2.0	3.0	4.0
	質量45gの小球	1.5	3.0	4.5	6.0

【考察】 小球の質量を大きくするほど，また，小球をはなす高さを高くするほど，木片の移動距離が大きくなるため，位置エネルギーも大きくなると考えられる。

【新たな課題と方法】

≪小球の速さと仕事の大きさ≫

木片に当たる直前の小球の速さが大きいほど，木片の移動距離は大きいのではないか。

→ 【方法】に加えて，［　　］する実験を行うと，確かめることができる。

≪斜面の傾きと仕事の大きさ≫

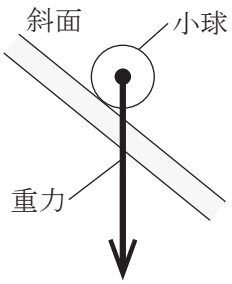
小球をはなす高さが同じであれば，斜面の傾きを変えて同じように実験を行っても，木片の移動距離は変わらないのではないか。

→ 斜面の傾きが10°と20°の場合に分けて，小球をはなす高さを同じにして実験を行うと，確かめることができる。

問１　【方法】と【結果】について，次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　図１の矢印は，斜面上の小球にはたらく重力を表したものである。この重力の，「斜面に平行な分力」と「斜面に垂直な分力」を，それぞれ解答欄の図に力の矢印でかきなさい。

図１



⑵　小球の質量が10ｇ，45ｇのとき，それぞれのはなす高さと木片の移動距離との関係をグラフにかきなさい。その際，横軸，縦軸には，目盛りの間隔（１目盛りの大きさ）がわかるように目盛りの数値を書き入れること。また，10ｇの小球の実験から得られた４つの値を×印で，45ｇの小球の実験から得られた４つの値を●印で，それぞれはっきりと記入すること。

問２　【考察】について，次の文の［　①　］，［　②　］に当てはまる数値を，それぞれ書きなさい。

【結果】から，質量90ｇの小球を高さ［　①　］cmから手をはなして木片に当てたとすると，木片の移動距離は15cmになると考えられ，この小球がもつ位置エネルギーは，質量30ｇの小球を高さ６cmから手をはなしたときの［　②　］倍である。

問３　≪小球の速さと仕事の大きさ≫について，［　　］に当てはまる内容を，使用する器具の名称とその器具を設置する位置にふれて，書きなさい。

問４　図２は，≪斜面の傾きと仕事の大きさ≫の下線部について，Ｍさんが過去の授業で記録した小球の速さと時間の関係を示したものである。小球をはなした高さから水平面に達するまでに重力が小球にした仕事の大きさと仕事率について，傾き10°のときは傾き20°のときの何倍か，それぞれ書きなさい。ただし，使用した小球は同じものとし，同じ高さからはなしたものとする。

図２

