中学理科プリント（過去問類似）
運動とエネルギー No.9

名前

得点 ／13

1 動滑車と定滑車を組み合わせた装置を使い、糸を30cmの距離だけゆっくりと引き、重りを持ち上げました。このとき、同じ重りを道具を使わずに手で直接30cmの距離だけ引き上げた場合と比較して、手がした仕事の大きさの関係について正しく説明したものはどれですか。ただし、滑車や糸の重さ、摩擦は無視できるものとします。（2016年 神奈川県公立入試 類似）

① 動滑車を用いると、加える力は小さくなるが物体が動く距離が長くなるため、仕事の大きさは直接引き上げたときよりも大きくなる。
② 動滑車を用いると、直接引き上げるよりも加える力が小さくなるため、同じ距離だけ糸を引いた場合の仕事の大きさは小さくなる。
③ 定滑車を組み合わせることで力の向きが変わるため、力の大きさが打ち消し合って仕事の大きさは0になる。
④ 仕事の原理により、どのような道具を用いても、手がした仕事の大きさは直接引き上げた場合と常に等しくなる。

2 物体に一定の力が加わり続ける運動において、記録タイマーを用いて0.1秒ごとの移動距離を測定したところ、連続する5つの区間で、3.0cm、5.4cm、7.8cm、10.2cm、12.6cmとなりました。この結果から計算される、0.1秒ごとの平均の速さは、何cm/sずつ増加していますか。（2024年 兵庫県公立入試 類似）

① 24 cm/s
② 2.4 cm/s
③ 240 cm/s
④ 30 cm/s

3 手回し発電機のハンドルを手で回し、接続された発光ダイオード（LED）を点灯させる実験を行いました。このとき、エネルギーが変換されていく順序として最も適切なものはどれですか。（2024年 熊本県公立入試 類似）

① 運動エネルギー →電気エネルギー → 光エネルギー
② 熱エネルギー → 電気エネルギー→ 運動エネルギー
③ 電気エネルギー →運動エネルギー → 光エネルギー
④ 運動エネルギー →化学エネルギー → 光エネルギー

4 小球を10cmの高さから静かに離して最下点で木片に衝突させ、木片の移動距離を測定する実験において、小球の質量を2倍にして同様の実験を行った場合、木片の移動距離はどうなると考えられますか。（2023年 大分県公立入試 類似）

① 半分になる
② 2倍になる
③ 4倍になる
④ 変化しない

5 天井から吊るしたばねにおもりを吊り下げた際、「ばねがおもりを上向きに引く力」と「おもりがばねを下向きに引く力」の２つの力がはたらいています。この２つの力の関係について述べたものとして、最も適切なものはどれか選びなさい。（2022年 高知県公立入試 類似）

① 1つの物体にはたらく力のつり合いの関係である
② 2つの力の向きは同じであり、一直線上にない
③ 2つの物体の間で互いに及ぼし合う作用・反作用の関係である
④ 一方が重力で、もう一方が垂直抗力であるため、大きさは異なる

6 スロープ（斜面）を利用して重い荷物を高い場所へ運ぶとき、荷物を垂直に直接持ち上げる場合と比較した「移動距離」と「手に加える力」の変化について、正しい説明はどれですか。（2018年 奈良県公立入試 類似）

① 移動距離は長くなり、手に加える力も大きくなる
② 移動距離は短くなるが、手に加える力は大きくなる
③ 移動距離は変わらないが、手に加える力だけが小さくなる
④ 移動距離は長くなるが、手に加える力は小さくて済む

7 記録タイマーを用いて物体の運動を記録した際、開始点から数えて6つ目の打点までの「打点間隔」の長さを測り、その値を10倍した。この計算によって求められる値は、その区間におけるどのような物理量を示しているか。（2022年 岡山県公立入試 類似）

① 0.1秒間における瞬間の速さ
② 1秒間における移動距離（平均の速さ）
③ 打点1個分にかかる時間
④ 0.1秒間における移動距離

8 摩擦が無視できるなめらかな水平面上で、ある物体が一定の速さで一直線上を動く「等速直線運動」を続けています。このとき、この物体にはたらく力について述べたものとして正しいものを選びなさい。（2018年 長崎県公立入試 類似）

① 進行方向に加わる力が、時間とともに大きくなっている
② 重力とは逆向きの力がはたらかなくなり、物体が浮き上がっている
③ 進行方向に一定の大きさの力が加わり続けている
④ 物体にはたらく力が完全につり合っているか、力が全くはたらいていない

9 ある物体の運動をストロボ写真で記録したところ、点の間隔が進行方向に向かって次第に広くなっていました。このときの物体の運動の状態と、物体にはたらく力のつり合いについて説明したものとして最も適切なものはどれですか。（2014年 東京都公立入試 類似）

① 点の間隔が広がっているため、物体にはたらく力はつり合っている
② 速さが一定ではないが、物体にはたらく力はつり合っている
③ 速さが変化しているため、物体にはたらく力はつり合っていない
④ 等速直線運動をしているため、物体にはたらく力はつり合っている

10 静止していた物体が一定の斜面をすべりおりるとき、物体が動き始めてからの「経過時間」と、その時間の間に移動した「合計の距離」との関係を正しく説明したものはどれか。（2020年 鳥取県公立入試 類似）

① 移動距離は経過時間の２乗に比例する
② 移動距離は経過時間に比例する
③ 移動距離は常に一定であり、経過時間によらない
④ 移動距離は経過時間の平方根に比例する

11 ある物体が最初の2秒間で10m移動し、その直後の3秒間でさらに30m移動しました。この5秒間における全体の平均の速さを求めなさい。（2016年 北海道公立入試 類似）

① 8m/s
② 10m/s
③ 5m/s
④ 20m/s

12 質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。スタンドに固定された定滑車に糸を通し、一方の端に質量200gの物体を吊るし、もう一方の端を引いて物体をゆっくりと50cm引き上げた。このとき、物体になした仕事の大きさは何Jか。なお、糸の重さや摩擦は無視できるものとする。（2024年 宮崎県公立入試 類似）

① 100J
② 10J
③ 1.0J
④ 0.1J

13 摩擦や空気抵抗を無視できる空間において、糸につるされたおもりが円弧を描いて低い地点へ移動する場合と、糸を切られたおもりが同じ高さから垂直に自由落下して、同じ高さの地点を通過する場合を比較します。出発点と通過点の高さがそれぞれ等しいとき、通過時のおもりの速さはどのようになりますか。最も適切なものを選びなさい。（2023年 山口県公立入試 類似）

① 移動距離が短い自由落下の方が、加速が集中するため速くなる。
② おもりの質量が大きいほど位置エネルギーの減少量が大きいため、重いおもりの方が速くなる。
③ 位置エネルギーの減少量が等しいため、どちらの経路を通っても速さは同じになる。
④ 円弧を描いて移動する方が、動く時間が長いためより加速され速くなる。

いちごドリル プリント

つづきの無料プリント
「運動とエネルギー」のプリント一覧がひらきます

答え合わせ・解説 No.9 運動とエネルギー

正解　／13

① 解く
設問を解いて、答えを選んでおく

② 隠して丸つけ
赤シートで赤字を隠す。白黒なら右の列を折る

③ 解説で確認
まちがえた問題は解説を読んで直す

問	解説	答え
1	動滑車を用いると、物体を2本の糸で支えることになるため、糸を引くのに必要な力は直接持ち上げる場合の半分になります。仕事の大きさは「力の大きさ × 糸を引いた距離」で決まります。問題の条件では「糸を引く距離」が同じ30cmであるため、力の大きさが半分になった分、仕事の大きさも直接引き上げた場合の半分と計算されます。一般的に言われる「仕事の原理」は、物体を同じ高さまで引き上げる際の比較を指しますが、本問のように糸を引く距離を固定した場合は、仕事の大きさに差が生じます。	2 動滑車を用いると、直接引き上げるよりも加える力が小さくなるため、同じ距離だけ糸を引いた場合の仕事の大きさは小さくなる。
2	平均の速さは「移動距離 ÷ かかった時間」で求められます。0.1秒間の移動距離が3.0cmのときの平均の速さは30cm/s、次の5.4cmのときは54cm/sとなります。この速さの差を計算すると、54 - 30 = 24cm/s となります。0.1秒ごとに移動距離が2.4cmずつ増加していることから、平均の速さも0.1秒ごとに24cm/sずつ一定の割合で増加していることがわかります。	1 24 cm/s
3	手でハンドルを回す動作は「運動エネルギー」にあたります。この運動によって手回し発電機が発電を行い「電気エネルギー」が生み出されます。最後に、その電気が発光ダイオードに伝わることで「光エネルギー」へと変換され、点灯します。このようにエネルギーは形を変えて次々と移り変わっていきます。	1 運動エネルギー →電気エネルギー → 光エネルギー
4	位置エネルギーの大きさは物体の質量に比例します。同じ高さから小球を離す場合、質量が2倍になれば小球が持つ位置エネルギーも2倍になります。最下点で木片に衝突した際、このエネルギーが木片を動かす仕事に使われるため、木片の移動距離も2倍になります。	2 2倍になる
5	ばねがおもりを引くとき、同時におもりもばねを引き返しています。これは、おもりとばねという「2つの物体の間」で互いに力を及ぼし合っている現象です。物体Aが物体Bに力を加える（作用）と、物体Bも物体Aに同じ大きさで反対向きの力を押し返す（反作用）という性質があるため、この関係は「作用・反作用」に該当します。	3 2つの物体の間で互いに及ぼし合う作用・反作用の関係である
6	斜面を利用すると、目的の高さまで運ぶための道のり（移動距離）は、真上に持ち上げるよりも必ず長くなります。仕事の原理に基づくと、仕事の量（力 × 移動距離）は変わらないため、移動距離を長くした分だけ、一度に加える力の大きさを小さくして負担を軽減することができます。	4 移動距離は長くなるが、手に加える力は小さくて済む
7	1秒間に60回打点するタイマーにおいて、6打点分の間隔は0.1秒間の移動距離を表す。速さは「移動距離 ÷ 時間」で求められるため、0.1秒間の移動距離を0.1秒で割ることは、数値を10倍することと同じである。これにより、1秒あたりの移動距離である「平均の速さ」を算出することができる。	2 1秒間における移動距離（平均の速さ）
8	慣性の法則によれば、運動している物体にはたらく力がつり合っている（または力がはたらいていない）とき、その物体は加速も減速もせず、等速直線運動を続けます。物体が動いているからといって、必ずしも進行方向に力が加わっている必要はありません。	4 物体にはたらく力が完全につり合っているか、力が全くはたらいていない
9	ストロボ写真において点の間隔が変化している（この場合は広くなっている）ということは、物体の速さが変化していることを意味します。物体にはたらく力がつり合っているとき、静止している物体は静止し続け、動いている物体は等速直線運動を続けます。したがって、速さが変化しているこの状況では、物体にはたらく力はつり合っていない状態にあります。	3 速さが変化しているため、物体にはたらく力はつり合っていない
10	斜面を下る物体の運動は、重力の影響で速さが一定の割合で増加する等加速度直線運動である。このとき、物体の速さは時間に比例して大きくなるが、移動距離は「速さ×時間」の考え方を適用すると、時間の経過とともに加速度的に増えていくため、経過時間の２乗に比例して増加する性質を持つ。	1 移動距離は経過時間の２乗に比例する
11	平均の速さは、途中の速さの変化に関わらず「合計の移動距離」を「合計の移動時間」で割ることで算出します。この場合、全距離は10m＋30m＝40mであり、全時間は2秒＋3秒＝5秒です。したがって、40m÷5秒＝8m/sとなります。それぞれの区間の速さ（5m/sと10m/s）を単純に足して2で割らないよう注意が必要です。	1 8m/s
12	仕事の大きさは「力の大きさ(N) × 力の向きに動かした距離(m)」で算出されます。質量200gの物体にはたらく重力は2.0Nであり、定滑車では力の向きを変えるだけで力の大きさは変わらないため、引く力は2.0Nとなります。また、移動距離の50cmをメートルに換算すると0.5mになります。したがって、2.0N × 0.5m = 1.0Jとなります。センチメートルをメートルに直す計算を忘れないことが重要です。	3 1.0J
13	摩擦や空気抵抗がない場合、物体がもつ力学的エネルギーは保存されます。高い位置から低い位置へ移動するとき、減少した位置エネルギーはすべて運動エネルギーへと変換されます。位置エネルギーの減少量は、移動した経路（道のり）ではなく「出発点と到着点の高さの差」だけで決まるため、高さの差が同じであれば、変換される運動エネルギーも等しくなり、結果としておもりの速さも同じになります。	3 位置エネルギーの減少量が等しいため、どちらの経路を通っても速さは同じになる。

まちがえた問題のメモ