

〈解答〉

- ① (1) (例) 重力と垂直抗力がつり合っているから。
(2) ① オ ② ウ (両解)
(3) ウ
(4) 力学的エネルギーの保存 (力学的エネルギー保存の法則)
(5) ① 仕事 ② ジュール (カタカナのみ可) (両解)

配点 各1点 5点満点

〈解説〉

- ① (1) ある物体に対して、外部から力がはたらいていないか、またはいくつかの力がはたらいていてもそれらの力がつり合っているときには、静止している物体は静止し続けようとし、運動している物体はその運動の状態を保って等速直線運動を続けようとする。このことを慣性の法則といい、物体のもつこのような性質を慣性という。金属球を水平面上に置いたときには、物体にはたらいている力は重力と垂直抗力の2つであり、これらの力はつり合っている。
- (2) 摩擦や空気の抵抗などは考えないので、水平面上を運動している金属球には、運動の向きとその反対の向きに力ははたらいていない。したがって、慣性の法則より、金属球は等速直線運動をしている。また、金属球が斜面Yを上っているときには、運動の向きと反対の向きに一定の大きさ (金属球にはたらく重力を斜面に沿う向きと斜面に垂直な向きに分解した分力のうち、斜面に沿う向きの分力と等しい大きさ) の力がはたらき続けるので、金属球の速さはしだいに遅くなっていく。
- (3) 実験で使用した金属球の質量を大きくすると、斜面X上で金属球にはたらく重力を斜面に沿う向きと斜面に垂直な向きに分解した分力のうち、斜面に沿う向きの分力が大きくなる。しかし、質量の大きい物体を質量の小さい物体と同じ速さで運動させるためには、物体に大きな力を加える必要がある。すなわち、金属球の質量が大きくなり加わる力も大きくなるが、質量が大きくなったため動かしにくくなることになる。結局、金属球が水平面上のQ点を通過するときの瞬間の速さは変化しない。このように、物体の質量を変化させても、物体が行う運動は変化しない。
- なお、これに関しては、ガリレオ・ガリレイ (イタリアの物理学者) がピサの斜塔にて実施したとされる物理実験が有名である。ガリレオは、ピサの斜塔の上から質量の異なる2つの物体を同時に落とし、それらが同時に地面に到達することを観測したと伝えられている。(諸説あり。)
- (4) 金属球が斜面Xを下っているときには、金属球がもつ運動エネルギーはしだいに増加していき、水平面に達したときに最大になる。一方、金属球がもつ位置エネルギーは、運動エネルギーと逆の変化をし、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の大きさは一定に保たれる。このことを、力学的エネルギーの保存 (力学的エネルギー保存の法則) という。

- (5) 他の物体に対して何らかの仕事ができる状態にある物体は、エネルギーをもっているという。また、エネルギーの量については、他の物体にすることができる仕事の大きさで表すため、その単位には仕事と同じく J (ジュール) を用いる。