

※3月14日 ばね定数と弾性力の有効数字を修正

【県教委解答 (1.20 N) の解法例】

物体 A (重さ 1.80 N) を空気中でつるしたとき、ばねは 6 cm のびた。よって、このばねは 0.300 N で 1 cm のびる。(ばね定数 0.300 N/cm)

図 2 のように、物体 B を水中に完全に沈めたところ、ばねは 12 cm になった。よって、ばねののびは 7 cm であり、このときのばねの弾性力は 2.10 N である。このとき物体 B にはたらく力を右図 a に示す。物体 B にはたらく重力は 2.70 N、ひもが物体 B を引く力は 2.10 N である。物体 B にはたらく力のつり合いより、物体 B にはたらく浮力は 0.60 N と求められる。

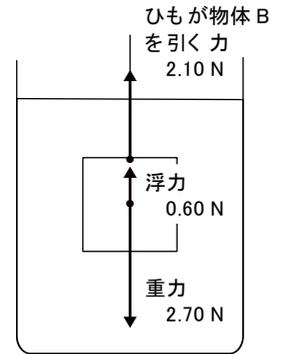


図 a

※このとき得られる浮力 0.60 N が実験 1 で得られる浮力 0.64 N と矛盾している。また、物体 B の体積 64 cm^3 、水の密度 1.0 g/cm^3 、重力加速度 10 m/s^2 (100 g の物体にはたらく重力は 1N) より、アルキメデスの原理によって物体 B にはたらく浮力は 0.64 N と求められる。実験 2 の図 2 で得られる浮力 0.60 N は、この値とも矛盾している。

図 3 のように、物体 B が容器の底面に接するように沈めたところ、ばねは 8 cm になった。よって、ばねののびは 3 cm であり、このときのばねの弾性力は 0.900 N である。このとき物体 B にはたらく力を右図 b に示す。物体 B にはたらく重力は 2.70 N、ひもが物体 B を引く力は 0.900 N、物体 B にはたらく浮力は 0.60 N である。物体 B にはたらく力のつり合いより、容器の底面が物体 B を上向きに押す力 (垂直抗力) は 1.20 N と求められる。

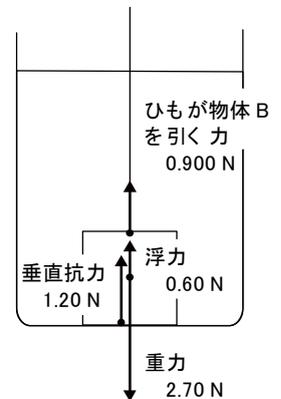


図 b

なお、上記の解法は以下の条件を仮定している。

- ① ひもの質量や体積は無視する。
- ② 空気中で物体 A をつるしたとき、図 2 で物体 B をつるしたとき、図 3 で物体 B を容器の底面に接するように沈めたときは、いずれも物体は静止している。
- ③ 図 3 で物体 B と容器の底面の間は真空でなく、物体 B には浮力がはたらいっている。
- ④ 立方体の 1 辺とばねののびは測定値でなく、真の値として扱う。

【追加解答 (1.16N) の解法例】

物体 A (重さ 1.80 N) を空気中でつるしたとき、ばねは 6 cm のびた。よって、このばねは 0.300 N で 1 cm のびる。(ばね定数 0.300 N/cm)

実験 1 より、空気中での物体 B の重さから物体 B を完全に水中に沈めたときのばねばかりの値を引くと、物体 B にはたらく浮力 0.64 N が求められる。

図 3 のように、物体 B が容器の底面に接するように沈めたところ、ばねは 8 cm になった。よって、ばねののびは 3 cm であり、このときのばねの弾性力は 0.900 N である。このとき物体 B にはたらく力を右図 c に示す。物体 B にはたらく重力は 2.70 N、ひもが物体 B を引く力は 0.900 N、物体 B にはたらく浮力は 0.64 N である。物体 B にはたらく力のつり合いより、容器の底面が物体 B を上向きに押す力 (垂直抗力) は 1.16 N と求められる。

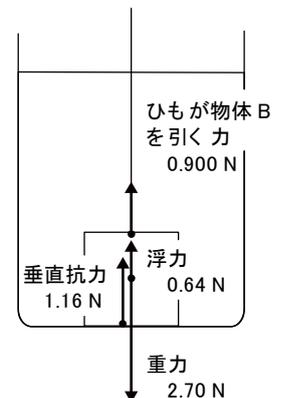


図 c