

物理通論 Ib 演習問題 [第5回]

学修番号・名前

(2021.5.12 出題)

結果だけでなく途中の式と説明も書くこと。

1. 鉛直上向きに x 軸をとり、質量 m の質点の x 方向の 1 次元運動を考える (図 1 左)。質点には一定の重力 $F_x^{\text{重力}}(x) = -mg$ がはたらいている (g は重力加速度)。重力に逆らって質点を手で支えるとき、手は質点に対し

$$F_x^{\text{手}}(x) = +mg$$

の力をかける必要がある。最初に $x = 0$ の位置にある質点を $x = a$ までゆっくり動かすとき、手が質点にする仕事 W を計算せよ。 $a > 0$ (鉛直上向きに動かす場合) と $a < 0$ (鉛直下向き) の仕事を比較し、物理的に説明せよ。

2. ばね定数 k のばねにつながれた質量 m の質点を考える (図 1 右)。ここでは重力や摩擦は考えない。ばねの伸びる方向に y 軸をとり、 y 方向の 1 次元運動を考える。ばねの自然長の位置を $y = 0$ とすると、位置 y にある質点がばねから受ける力は $F_y^{\text{ばね}}(y) = -ky$ である。ばねの力に逆らって質点を位置 y で手で支えるとき、手は質点に対し

$$F_y^{\text{手}}(y) = +ky$$

の力をかける必要がある。最初に $y = 0$ の位置にある質点を $y = b$ までゆっくり動かすとき、手が質点にする仕事 W を計算せよ。 $b > 0$ (ばねを伸ばす向きに動かす場合) と $b < 0$ (縮める向き) の仕事を比較し、物理的に説明せよ。

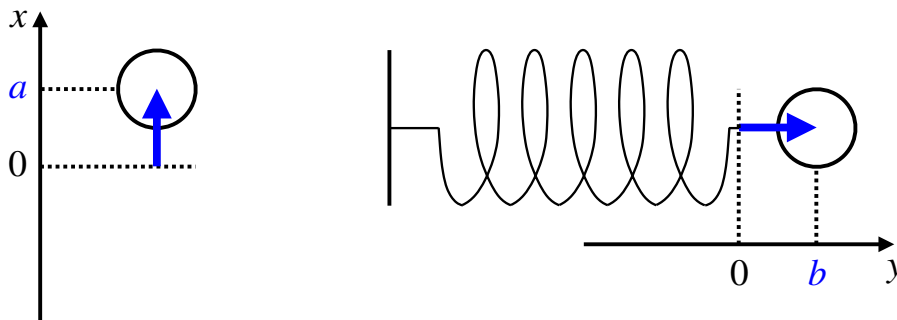


図 1: 左: 重力下の質点 (変位 $a > 0$ の場合)、右: ばねにつながれた質点 (変位 $b > 0$ の場合)。

講義についての質問や、ご意見ご要望があれば末尾に書いてください。