

6 いろいろな力

A 以下について説明せよ(教科書の記載事項を要約する。または辞書などで調べる)。できるだけ言葉で書くこと。

<p>1) 摩擦力, 静止摩擦力, 動摩擦力: 2つの物体の接触面を擦って面と平行に動く運動を阻止するように働く力が摩擦力。動き出す前の摩擦力を静止摩擦力といい、すでに動いているとき動摩擦力という。静止摩擦力は運動を引き起こそうとする力と釣り合う。動摩擦力は速度と逆向きに作用する。</p>
<p>2) 垂直抗力: 物体が決められた面(あるいはレールのような軌道)に沿って運動するとき接触面から受ける「面に垂直な力」。摩擦力がないとき面から受ける力は垂直抗力だけ。垂直抗力の大きさは「面から離れない、潜り込まない」という条件から定まるので、同じ軌道の運動でも速度により異なる。</p>
<p>3) 拘束力: 決められた曲面や一定の軌道上を移動するように制限を受けながら運動するとき(斜面上の物体、糸で結ばれた物体、回転軸をもつ腕などなど)、その制限された運動が実現するように(斜面、糸、回転軸などなどから)加わる力。</p>
<p>4) 摩擦係数とその次元: 摩擦力を垂直抗力で割ったものが摩擦係数。無次元。</p>
<p>5) 糸の張力: 糸の内部で次々と隣接部分を引張る力。ぴんと張った軽い糸 AB の両端を力 F で引張ると、糸内部の微小な部分 XY には一端 X と接する糸 AX から張力 F が作用し、B はそれに接する糸 YB を同じ張力 F で引っ張る。B にはその反作用で逆向き等大の力が加わり XY への合力が 0 となり、静止を保つ。</p>
<p>6) 糸の線密度とその単位: 。長さ Δx の部分に含まれる質量が Δm のとき線密度は $\Delta m / \Delta x$ である。位置により線密度が異なる場合も扱えるように極限值 dm/dx で定義するのが普通。線密度の単位は kg/m。線密度がどこでも一定のとき、単位の長さ 1m に含まれる質量の数値と、線密度の数値が等しい。</p>
<p>7) 向心力: 円運動などのように物体の速度の向きが変化するとき、その原因を向心力という。この物体上の観測者は物体から向心力を受け、物体とともに運動する: 観測者が慣性系に乗っていると思いきこんでいると、その向心力を「遠心力を打ち消す力が床面から加わった」と認識する。</p>
<p>8) 復元力: 平衡位置に引き戻そうとする力。たとえばバネによる力、ヤジロベエに加わる重力、安定な舟に加わる浮力などなど。</p>
<p>9) バネの自然の長さ: バネを水平面に置いて両端に力を加えないときの全長。</p>
<p>10) フックの法則: 。バネの長さの自然長からのずれ(変形量)とバネに接続した物体がバネから受ける力が比例するという法則。物体が受ける力を F、バネの変形量を x とすると $F = -kx$、負号は復元力であることを表す。変形量が大きくなるとこの法則からのズレが生じる。</p>
<p>11) バネ定数およびその単位: フックの法則に現れる比例定数。単位は力を長さで割った量だから N/m。</p>
<p>12) 関数 $x(t)$ について、角振動数が ω の単振動の方程式を記せ: $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$</p>
<p>13) 時間の関数としての変位、$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$ の振幅は? その単位は? : 振幅は A、単位は m。</p>

6 いろいろな力

14) (13)の単振動について、位相とその単位？：位相は $\omega t + \phi$ 、単位はない（無次元）。

15) (13)の単振動について、周期 T とその単位？： $T = \frac{2\pi}{\omega}$ 、単位はs（秒）。

16) (13)の単振動について、振動数 f とその単位？： $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$ 、単位は1/s、これをHzと書く。

17) (13)の単振動について、角振動数 ω の単位？：rad/s（1秒間に何ラジアン）。

18) 万有引力：物体どうしが離れていても質量さえあれば物体の種類によらず及ぼし合う引力。力の合成に関する平行四辺形の法則、作用反作用の法則に従う。2個の物体間の万有引力は、両者を結ぶ直線の向き、大きさは両者の質量の積に比例し距離の2乗に反比例する。

19) 万有引力定数とその単位：質量 m_1, m_2 の2個の物体が距離 r 離れたとき及ぼし合う万有引力 F を $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ とあらわしたときの G をいう。国際単位系での値と単位は $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{Nm}^2 / \text{kg}^2$ である。

B. 日常生活で摩擦力が無いと困る例を述べよ。

氷結した道を考えると：床や地面を歩けない、自動車や電車が走れない

納豆のあとの箸を考えると：箸や食器が使えない

ひもを結べない、靴下がぬげる、ボタンがかからない、洋服が滑り落ちる…