

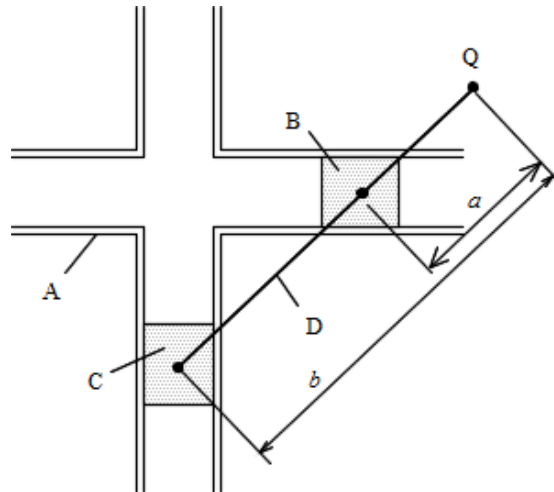
今週の工学の基礎 2012 年第 2 回

丸山大介*

2012 年 2 月 8 日

【No. 1】(2012.1.30) 図のように、固定されたリンク A の中をスライダ B, C が滑り、往復運動を行う。B 及び C と D とは回り対偶で結ばれている。D の端の点 Q の軌跡の概形は何か。

ただし、長さ a, b は一定とする。



(解答) リンクの交点を原点として、図の横方向に x 軸を、縦方向に y 軸をとる。このとき、B, C の座標は、 $B(s,0)$, $C(0,t)$ とおける。また、Q の座標を、 $Q(x,y)$ とおく。このとき、外分点の公式より、

$$x = \frac{bs}{b-a}$$
$$y = \frac{-at}{b-a}$$

となる。さらに、 s, t の間には、

$$s^2 + t^2 = (b-a)^2$$

の関係式が成り立つ。最初の 2 式を最後の式に代入すると、

$$\frac{(b-a)^2 x^2}{b^2} + \frac{(b-a)^2 y^2}{a^2} = (b-a)^2$$
$$\therefore \frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$$

これは 楕円 である。

選択肢がないので、まじめな解答を掲載しました。三平方の定理の形から、実は、 $B((b-a)\cos\theta, 0)$, $C(0, (b-a)\sin\theta)$ とおくことができます。こうすると、 $P(b\cos\theta, -a\sin\theta)$ と表せますので、なお簡単に解くことができます。

* ©MARUYAMA Daisuke 2012 <http://www.maru-will.com/>

この問題は、昨年の国家Ⅰ種機械力学の問題でした。こうしてみると難しくないようにも思えるのですが、実際にはなかなか正解できなかったのではないかと思います。外分点の公式だとか、三角関数でおくだとかのまじめな解き方とは別に、ここでは、本番思考の短時間解答を目指す場合のポイントも挙げておきたいと思います。

1. 適当な数値を代入してみる

本問には a , b という 2 つの文字が使われていますが、聞かれているのが「概形」で、おそらくこれは a , b に何を代入しても変わらないものと考えられます。だとしたら、 $a = 1$, $b = 2$ あたりの数値で調べた方が、大分気分は易しくなるかもしれません。少なくとも、計算量は格段に減る可能性が出てきますね。ただし、あまり特殊な数値は代入しない方が無難です。

2. 選択肢を活用してみる

今回はこれは無理なのですが、本試験では有効です。この問題の選択肢は「円」「円弧」「正方形」「楕円」「長方形」なのですが、たとえば、 Q , B , C が縦、又は横に並ぶ場合を考えるだけでも、「円」「円弧」「正方形」「長方形」があり得ないことがわかります。(たとえば b が大きく、 a が小さいことを考えてみてください) 実は選択肢に「ひし形」があれば、もう少し考えてみないと 1 つに絞れないわけですが、今回の選択肢では、ほぼ 1 分で消去法で「楕円」とわかります (ちなみに、「ひし形」をつぶすためには、角度が 45 度の場合を考えてみるといいでしょうね)。

こうしたことは、割と気付いている人が少ないようです。しかし、本番では注意することで点数を数点稼ぐこともできます。少し考えてみるとよいでしょう。