



[www.estudar.com.br](http://www.estudar.com.br)

**P2 2017 Poli USP**  
**Adaptada**  
**Exercício 5a Relação Força e**  
**Energia Potencial (Gráfico)**  
Explicação

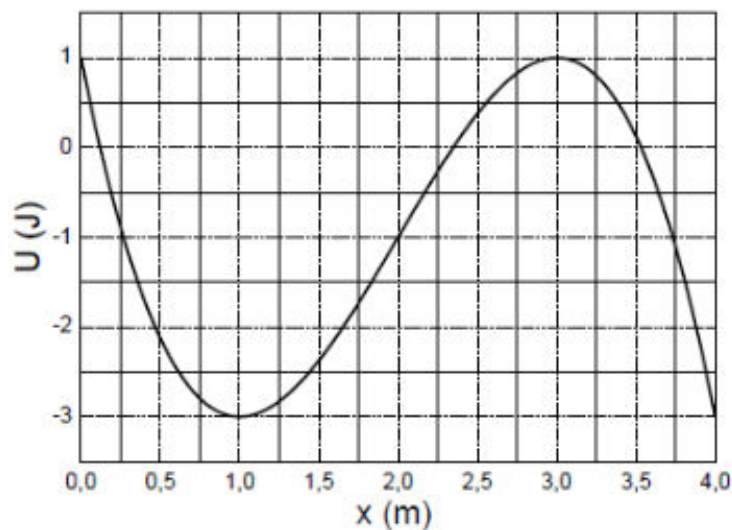




5. Uma partícula de massa  $m = 1 \text{ kg}$  está sujeita a um potencial:

$$U(x) = -x^3 + 6x^2 - 9x + 1$$

Onde  $x$  é dado em metros e  $U$  em Joules, representado graficamente na figura.



a. Determine a força  $F(x)$  atuando na partícula e represente-a graficamente

Para encontrar  $F(x)$  a partir da expressão da energia potencial, podemos lembrar da teoria que uma força conservativa pode ser definida por:

$$F(x) = -\frac{dU(x)}{dx} \quad (I)$$

Derivando então a expressão de  $U(x)$  do enunciado:

$$U(x) = -x^3 + 6x^2 - 9x + 1$$

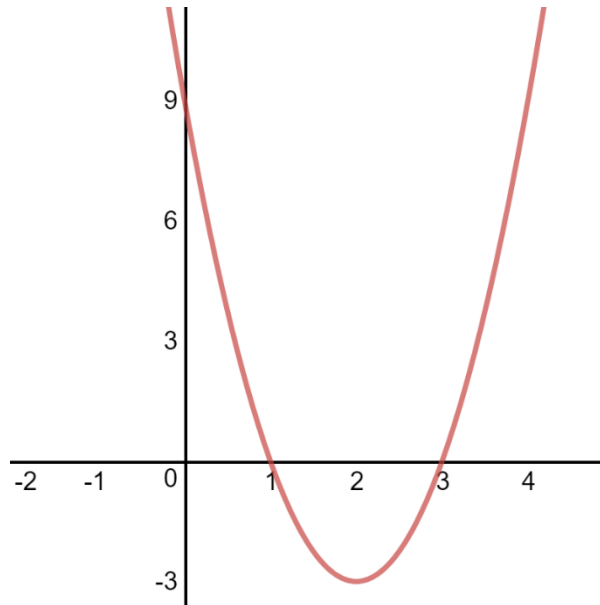
$$\frac{dU(x)}{dx} = -3x^2 + 12x - 9$$



Substituindo a equação acima em (I), teremos:

$$F(x) = 3x^2 - 12x + 9$$

Representando graficamente essa expressão, que é de 2º grau:



Para esse gráfico, o mais importante é **delimitar as raízes** e mostrar o ponto em que a curva corta o eixo  $y$ . Lembrando da teoria de Cálculo, os pontos em que a **derivada é zero** (raízes de  $F(x)$ , pontos em que a força é nula) são os pontos de **máximo e mínimo** locais do gráfico da **energia potencial**, ou seja,  $x = 1$  e  $x = 3$ .

**Resposta esperada:**  $F(x) = 3x^2 - 12x + 9$  e gráfico acima.