

## potencias

**Propietats (leyes de las potencias):**

- 1º. Producto (o división) potencias de misma base: se suman los exponentes →  $2^2 \cdot 2^3 = 2^{2+3} = 2^5$
- 2º. Producto (o división) potencias mismo exponente: se multiplican las bases →  $2^2 \cdot 3^2 = (2 \cdot 3)^2 = 6^2$  ó  $\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{2^2}{3^2}$
- 3º. Potencia de potencia: Se multiplican los exponentes →  $(2^3)^2 = 2^{3 \cdot 2} = 2^6$
- 4º. Potencia con exponente negativo: Se pasa al denominador como positiva →  $2^{-3} = \frac{1}{2^3}$
- 5º. Potencia base negativa: Si la potencia es par se convierte en positiva →  $(-2)^2 = 2^2$
- 6º. Potencia cero: Siempre es 1 →  $2^0 = 1$
- 7º. Sumar o restar potencias: Directamente no se puede. → ojo:  $2^3 + 2^4 \neq 2^{3+4}$   
 Sólo agrupar por factores comunes: →  $2^3 + 2^4 = 2^3 \cdot 1 + 2^3 \cdot 2 = 2^3 \cdot (1 + 2) = 3 \cdot 2^3$

**Resumen:**

$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	$a^0 = 1$
$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
$(a^m)^n = a^{mn}$	$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$
$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	<b>(base negativa)<sup>par</sup> = +</b>
$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$	<b>(base negativa)<sup>impar</sup> = -</b>

**Ejemplos:** Agrupa para que quede una potencia positiva:

- a)  $2^3 \cdot 2^4 = 2^{3+4} = 2^7$
- b)  $4^3 \cdot 4^{-2} = 4^{3-2} = 4^1 = 4$
- c)  $\frac{5^2}{5^6} = 5^{2-6} = 5^{-3} = \frac{1}{5^3}$
- d)  $2^3(-4)^2 = 2^3 \cdot 4^2 = 2^3 \cdot 2^{2 \cdot 2} = 2^7$
- e)  $\left(\frac{2}{3}\right)^{-4} = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{3^4}{2^4}$
- f)  $(2^2)^{-3} = 2^{-6} = \frac{1}{2^6}$

**Ejercicios:**

1.- Calcular las siguientes potencias, sin calculadora, simplificando con las leyes de las potencias:

$(-3)^{-3} =$        $(-1)^4 =$        $2^{-1} =$        $2^{-2} =$        $(-3)^{-2} =$        $(-2)^0 =$

$(-2)^{-4} =$  solución:  $= \frac{1}{(-2)^4} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{1}{4 \cdot 4} = \frac{1}{16}$

2.- Expressa el resultat com una potencia d'exponent positiu:

$7^{-2} \cdot 7^3 =$	$6^{-2} \cdot 6^{-5} =$	$9^0 \cdot 9^3 =$	$10^{-20} \cdot 10^4 =$	$\frac{(-7)^2}{(-6)^2} =$
$7^2 \cdot 6^2 =$	$7^3 \cdot 6^3 =$	$(-7)^2 \cdot 6^2 =$	$(-7)^3 \cdot 6^3 =$	$7^2 \cdot (-6)^2 =$
$10^{-20} \cdot 10^4 =$	$10^{-20} \cdot 10^{-4} =$	$\frac{7^{-2}}{7^3} =$	$\frac{6^{-2}}{6^{-5}} =$	$\frac{9^0}{9^3} =$
$\frac{10^{20}}{10^4} =$	$\frac{10^{-20}}{10^4} =$	$(7^{-2})^3 =$	$(6^{-2})^{-5} =$	$(9^0)^3 =$
$(-7)^3 \cdot (-6)^3 =$	$\frac{7^2}{6^2} =$	$\frac{7^3}{6^3} =$	$\frac{(-7)^2}{6^2} =$	$\frac{7^3}{(-6)^3} =$

$(-7)^{-5} \cdot (-7)^4 =$        $\left[\left(\frac{1}{4}\right)^2\right]^{-1} =$        $\left(\frac{2^{-1}}{3^{-1}}\right)^2 =$        $\left[\left(\frac{1}{2^2}\right)^2\right]^{-1} =$        $\left(\frac{2}{5}\right)^{-3} \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^{-3} =$

3.- Demostreu amb les propietats de les potències:

$$-3^{-4} = \quad (\text{Soluc: } -1/81)$$

$$(2^3)^{-2} = \quad (\text{Soluc: } 1/64)$$

$$(2^{-3})^{-2} = \quad (\text{Soluc: } 64)$$

$$(-2^3)^{-2} = \quad (\text{Soluc: } 1/64)$$

$$[(-2)^3]^{-2} = \quad (\text{Soluc: } 1/64)$$

$$(-3^2)^{-4} = \quad (\text{Soluc: } 1/6561)$$

$$[(-2)^{-3}]^2 = \quad (\text{Soluc: } 64)$$

$$\left[\left(\frac{1}{5}\right)^2\right]^3 = \quad (\text{Soluc: } 1/15625)$$

$$\left[\left(\frac{3}{4}\right)^{-2}\right]^2 = \quad (\text{Soluc: } 256/81)$$

$$\left[\left(-\frac{5}{3}\right)^{-2}\right]^{-1} = \quad (\text{Soluc: } 25/9)$$

$$\frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{-3}}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = \quad (\text{Sol: } 2)$$

$$\frac{\left(\frac{2}{5}\right)^{-2}}{\left(\frac{2}{5}\right)^{-3}} = \quad (\text{Sol: } 2/5)$$

$$\frac{5^3}{\left(5^{-2}\right)^3 \cdot 5} = \quad (\text{Sol: } 5^8)$$

$$\frac{\left(\frac{2}{3}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4}{\left(\frac{2}{3}\right)^{-2}} = \quad (\text{Sol: } (2/3)^5)$$

$$\frac{3^{10}}{9^7} = \quad (\text{Sol: } 1/3^4)$$

$$7^8 : \left[\left(\frac{1}{7}\right)^2\right]^{-3} = \quad (\text{Sol: } 7^2)$$

a)  $\frac{2^7 \cdot 2^5 \cdot 2^3 \cdot 2^0}{2 \cdot 2^3 \cdot 2^5 \cdot 2^6} = \quad (\text{Soluc: } 1)$

b)  $\frac{2^3 \cdot 2^4 \cdot 5^3 \cdot 5^{-1}}{2^{-1} \cdot 2^2 \cdot 5^{-2} \cdot 5^{-3}} = \quad (\text{Soluc: } 2^6 \cdot 5^7)$

c)  $\frac{3^{-2} \cdot 7^2 \cdot 3 \cdot 7^{-4} \cdot 3^5}{7^3 \cdot 3^{-1} \cdot 7^{-5} \cdot 3^4} = \quad (\text{Soluc: } 3)$

d)  $\frac{3^8 \cdot 7^{-1} \cdot 5^2 \cdot 7^3 \cdot 3^{-2}}{7^4 \cdot 5^{-1} \cdot 3^5 \cdot 5^3 \cdot 7^{-2}} = \quad (\text{Soluc: } 3)$

e)  $\frac{2^3 \cdot 4^5 \cdot 2^6 \cdot 2 \cdot 8^{30}}{16 \cdot 2^3 \cdot 32 \cdot 2^4} = \quad (\text{Soluc: } 2^{94})$

f)  $\frac{15^2 \cdot 3^2 \cdot 5^3 \cdot 45^2}{25 \cdot 5^3 \cdot 125 \cdot 27} = \quad (\text{Soluc: } 243/5)$

g)  $\frac{6 \cdot 12^3 \cdot 18^2 \cdot 3^2 \cdot 108^2}{27^2 \cdot 3^2 \cdot 16 \cdot 48 \cdot 36} = \quad (\text{Soluc: } 1944)$

h)  $\frac{2^2 \cdot (2^3 : 2^4)^{-5} : 2^{-3}}{2^3 \cdot (2^{-2})^{-3}} = \quad (\text{Soluc: } 2)$

$$\left(\frac{1}{6} \cdot \frac{3}{2}\right)^5 = \quad (\text{Soluc: } 1/1024)$$

$$\left[\left(-\frac{6}{5}\right) \cdot \frac{1}{8} \cdot (-2)\right]^{-4} = \quad (\text{Soluc: } 10000/81)$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{-4} \cdot \left(\frac{5}{3}\right)^{-3} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{-3} \cdot \left(-\frac{3}{5}\right)^{-5} = \quad (\text{Soluc: } -900)$$

$$\left[\frac{15}{7} \cdot \left(\frac{21}{5}\right)^2 \cdot (-1) \cdot \frac{2}{3}\right]^3 = \quad \left(\text{Soluc: } -\frac{3^6 \cdot 7^3 \cdot 2^3}{5^3}\right)$$

$$\frac{\left(\frac{2}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^5}{\left(\frac{2}{7}\right)^4} = \quad (\text{Soluc: } 8/343)$$

$$a^2 \cdot a^{-2} \cdot a^3 = \quad (\text{Soluc: } a^3)$$

$$\frac{(2^{-5})^0}{2^{-3}} = \quad (\text{Soluc: } 8)$$

$$\frac{(2^0 \cdot 2^{-1} \cdot 2^3)^3}{\left[\frac{(1/3)^{-2}}{3} + 1\right]^3} = \quad (\text{Sol: } 1)$$

$$\frac{\left(-\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} + \left(-\frac{1}{2}\right)^{-3}}{\left[(-2)^3\right]^2 + (-3)^3 \cdot (-3)^2} = \quad (\text{Sol: } -4/179)$$

$$\frac{\left[\left(\frac{2}{3}\right)^2 \left(\frac{2}{3}\right)^{-4} \left(\frac{3}{2}\right)^{-3}\right]^2 - \left[\left(\frac{2}{3}\right)^2\right]^{-3} \left(\frac{3}{2}\right)^{-5}}{\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \left[\left(\frac{4}{9}\right)^2\right]^{-1} \left(-\frac{3}{2}\right)^2 \frac{1}{3^4} 2^{-1}} = \quad (\text{Sol: } -608/81)$$

$$\frac{2^3 \cdot 2^4 \cdot 5^3 \cdot 5^{-1}}{2^{-1} \cdot 2^2 \cdot 5^{-2} \cdot 5^{-3}} = \quad (\text{Soluc: } 2^6 \cdot 5^7)$$

$$\frac{3^{-2} \cdot 7^2 \cdot 3 \cdot 7^{-4} \cdot 3^5}{7^3 \cdot 3^{-1} \cdot 7^{-5} \cdot 3^4} = \quad (\text{Soluc: } 3)$$

$$\frac{3^8 \cdot 7^{-1} \cdot 5^2 \cdot 7^3 \cdot 3^{-2}}{7^4 \cdot 5^{-1} \cdot 3^5 \cdot 5^3 \cdot 7^{-2}} = \quad (\text{Soluc: } 3)$$

$$\frac{2^3 \cdot 4^5 \cdot 2^6 \cdot 2 \cdot 8^{30}}{16 \cdot 2^3 \cdot 32 \cdot 2^4} = \quad (\text{Soluc: } 2^{94})$$

$$\frac{15^2 \cdot 3^2 \cdot 5^3 \cdot 45^2}{25 \cdot 5^3 \cdot 125 \cdot 27} = \quad (\text{Soluc: } 243/5)$$

$$\frac{6 \cdot 12^3 \cdot 18^2 \cdot 3^2 \cdot 108^2}{27^2 \cdot 3^2 \cdot 16 \cdot 48 \cdot 36} = \quad (\text{Soluc: } 1944)$$

$$\frac{2^2 \cdot (2^3 \cdot 2^4)^{-5} : 2^{-3}}{2^3 \cdot (2^{-2})^{-3}} = \quad (\text{Soluc: } 2)$$

$$\frac{15^2 \cdot 5^{-2} \cdot 5^3 \cdot 45^2}{(5^3)^2 \cdot 27 \cdot 3^{-2}} = \quad (\text{Soluc: } 243/5)$$

$$p) \frac{(3^2)^3 \cdot 3^{-2} \cdot (2^{-2})^3 \cdot (2^2)^{-3}}{18 \cdot (3^{-1})^{-2} \cdot 2^{-7} \cdot (2^2)^{-3}} = \quad (\text{Soluc: } 1)$$

$$q) \frac{(6a^{-3}b^2)^{-3}}{(2ab)^{-4}} = \quad \left(\text{Soluc: } \frac{2a^{13}}{27b^2}\right)$$

$$r) \frac{6^5 \cdot 2^3 : (2^4 \cdot 3^{-2})^{-2}}{2^2 : 3^5} =$$

$$s) \frac{4^3 \cdot (3^{-2})^{-3} \cdot 27^{-3} \cdot 32^2 \cdot (36^2)^2}{8^2 \cdot (2^6)^2 \cdot (9^{-3})^5 \cdot 24^{-3} \cdot [(3^{-2})^2]^{-5}} = \quad (\text{Soluc: } 9/2)$$

$$t) \frac{(-x^2y)^5 (-y^4)^{-3}}{(-y)^2 (-x)^3 (-y)^6} = \quad (\text{Soluc: } -x^7/y^{15})$$

$$u) \frac{2^3 \cdot (3^{-2})^{-3} \cdot (-8)^{-2} \cdot (6^2)^{-4}}{[(-9)^{-2}]^3 \cdot 16^{-1} \cdot 4^{-3} \cdot [(-3)^{-2}]^{-3}} = \quad (\text{Soluc: } 81/2)$$

$$v) \left[\frac{(10x^{-3}yz)^4}{(5xy^{-2}z)^4}\right]^{-2} = \quad \left(\text{Soluc: } \frac{256y^{24}}{x^{32}}\right)$$

1. Expressa el resultat de les següents operacions com una potència d'exponent positiu

a)  $(3^3)^{-2} \cdot 3^5 =$

e)  $(-5)^4 \cdot 7^4 =$

i)  $(-7)^8 \cdot 7^3 =$

b)  $2^5 \cdot 2^{-3} \cdot 2^6 =$

f)  $2^{-5} : 4^{-2} =$

j)  $\left(\frac{3^4}{3^2}\right)^2 \cdot \frac{1}{3^3} =$

c)  $[(-3)^3]^{-2} =$

g)  $(-2)^{-4} : (-2)^6 =$

d)  $[(-2) \cdot 3 \cdot (-4)]^{-2} =$

h)  $(-2)^4 : (-2)^{-6} =$

k)  $\left(\frac{-1}{2}\right)^{-1} =$

p)  $\left[\left(\frac{1}{4}\right)^2\right]^{-1} =$

t)  $\frac{2^6}{4^{-1}} : \frac{1}{4^3} =$

l)  $\left(\frac{1}{3^{-1}}\right)^2 =$

q)  $\left(\frac{-3}{2}\right)^{-2} =$

u)  $(-2)^{-5} \cdot (-2)^6 =$

m)  $(-3)^{-5} \cdot (-3)^4 =$

r)  $\left(\frac{2^{-1}}{3^{-1}}\right)^2 =$

v)  $\left[\left(\frac{1}{2^2}\right)^2\right]^{-1} =$

n)  $\frac{1}{4^{-1}} \cdot \frac{1}{4^{-3}} =$

s)  $(-7)^{-5} : (-7)^4 =$

w)  $\left(\frac{2}{5}\right)^{-3} \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^{-3} =$

o)  $2^{-5} : 2^{-6} =$

2. Utilitzant les propietats de les potències, expressa de la manera més simple possible les següents expressions. Després calcula el resultat:

a)  $[(-5)^2 \cdot (-2)^3] : [5^3 \cdot (-2)^2] =$

i)  $\left[\left(\frac{-3}{2}\right)^{-1}\right]^2 \cdot \frac{3^2}{2} =$

o)  $\left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-3} =$

b)  $(-2)^3 \cdot (-5)^3 \cdot (-2)^2 \cdot (-2)^3 \cdot (-5)^2 =$

j)  $\left[\left(\frac{3}{2}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{-3}\right] : \left(\frac{3}{2}\right)^{-2} =$

p)  $\left[(10^{-2})^3\right]^1 \cdot (10^3)^{-4} =$

c)  $[(-3)^2 \cdot 3^3 \cdot (-4)^2 \cdot 3^{-3}] : (-3)^3 =$

k)  $\left[\frac{3}{4} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{-2}\right]^{-2} =$

q)  $\left(\frac{-3}{5}\right)^{-2} \cdot \frac{9}{5} =$

d)  $\left(\frac{-5^5 \cdot 3}{15^2}\right)^{-1} =$

l)  $\left[\frac{1}{8} - (-2)^{-3}\right]^{-1} =$

r)  $\frac{a^3 \cdot a^{-5}}{a^2 \cdot a^{-3}} =$

e)  $3^{-5} \cdot \left(\frac{18}{5}\right)^5 =$

m)  $\left(\frac{-5}{4}\right)^{-8} : (16)^4 =$

s)  $\left[\left(\frac{3}{2}\right)^{-2} + \left(\frac{-2}{3}\right)^2\right]^{-1} =$

f)  $\frac{[(-a)^5 \cdot a^{-1}]^{-1}}{a^2} =$

g)  $\left(\frac{-2}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{9}{8}\right)^5 =$

t)  $\frac{3^{-2} \cdot 4^3 \cdot 4^{-2}}{9^{-2} \cdot 2^{-2} \cdot 3^{-3}} =$

h)  $(3)^{-3} \cdot \left(\frac{9}{4}\right)^{-3} =$

n)  $\frac{\left(\frac{-1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-6}}{2^4} =$