

Volviendo con el tema observamos que si:

$$Ep = \frac{GMmh}{r^2} = \frac{GMm(r-a)}{r^2} \quad ec. a$$

Respecto a la fig.1, sabemos que:

$$como \quad h = r - a, \quad entonces \quad Si \quad r \gg a \Rightarrow h \rightarrow r$$

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \left(\frac{GMmh}{r^2} \right) \rightarrow \lim_{r \rightarrow \infty} \left(\frac{GMmr}{r^2} \right) = \lim_{r \rightarrow \infty} \left(\frac{GMm}{r} \right) = 0 \quad ec. b$$

Es decir que a medida que el radio aumente más allá de “ a ” la energía potencial que yo planteo tiende a tener la misma forma que tu ecuación. Y tienden a cero (0), como es de esperarse.

Referenciando al borde radio = a , es un poco extraño usar la ecuación siguiente, para ir viendo la variación de la energía potencial en la vecindad de “ a ” .

$$Ep = \frac{GMm}{r} \quad ec. c$$

Ya que, usando tu ecuación, sería algo así:

$$Ep = GMm \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{r} \right) = GMm \left(\frac{1}{r-h} - \frac{1}{r} \right) \quad ec. d$$

Interesante ver que la ec.a arroja cantidades equivalentes a la ec.d, para valores de r algo superiores al radio “ a ” , siendo $r = a + h$, es decir, si $h \ll a$

Pero la ecuación ec.d, tiende a un valor constante cuando r tiende a infinito. Y sabemos que debe tender a cero, como la ec.b.

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \left(GMm \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{r} \right) \right) = \frac{GMm}{a} \quad ec. e$$

En conclusión la ec.a, parece un comodín? Se amolda a la vecindad inmediata superior de “ a ” y se amolda a valores $\gg a$, con el coincidente aplanado de la curva y sobre pico.