

INTRODUCCION A LA CIENCIA DE LA ENERGIA

CONCEPTO DE POTENCIA Y TRABAJO

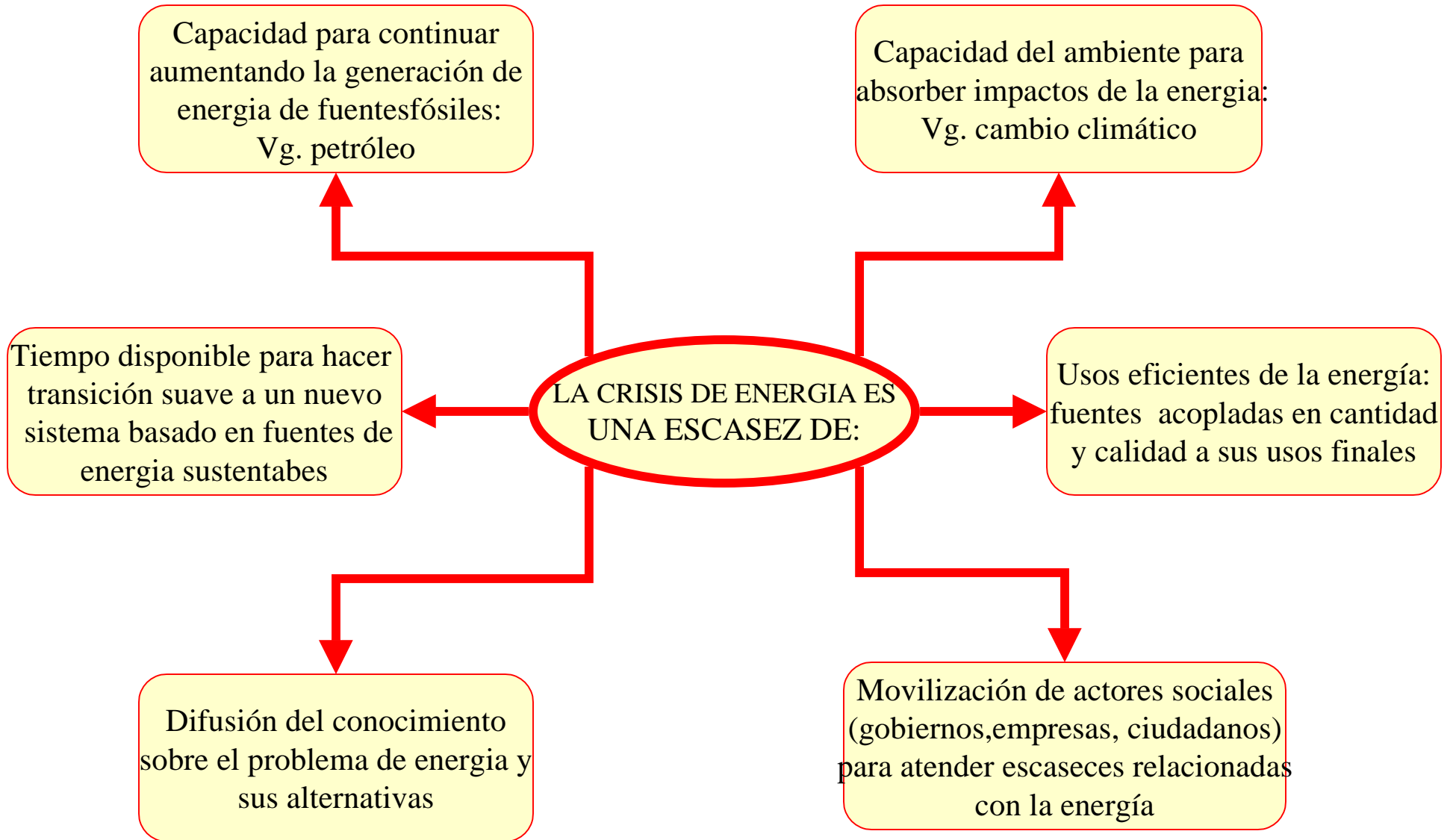
JOAQUIN MEDIN MOLINA
FISI3013 CLASE 14

RELEVANCIA DEL CONCEPTO DE ENERGIA

- LOS TRES DESCUBRIENTOS MAS IMPORTANTES DE LA CIENCIA SON: LA MATERIA ES ATOMICA, TODOS LOS SISTEMAS (FISICOS , QUIMICOS Y BIOLOGICOS) SON PRODUCTOS DE PROCESOS DE EVOLUCION Y LA ENERGIA SE CONSERVA.
- ENERGIA ES UN CONCEPTO TRANSDISCIPLINARIO GENERAL QUE REBASA LAS FRONTERAS DE LA FISICA O DE CUALQUIER CIENCIA PARTICULAR NATURAL O SOCIAL
- EL CONCEPTO ENERGIA SE REFIERE A ALGO QUE ES UNA NECESIDAD BASICA PARA LA VIDA INDIVIDUAL Y COLECTIVA DE TODOS LOS ORGANISMOS
- LOS OSCURANTISTAS DE TODO TIPO SUELEN USAR Y ABUSAR DE EL CONCEPTO DE ENERGIA PARA TRATAR DE VENDER NOS SUS FALSEDADES(FALSAS TERAPIAS O PRODUCTOS).

RELEVANCIA SOCIAL DEL CONCEPTO DE ENERGIA

LOS PAISES ENFRENTAN CRECIENTEMENTE UNA CRISIS GLOBAL DE ENERGIA



BREVE HISTORIA DEL CONCEPTO ENERGIA

- ETIMOLOGIA: DEL GRIEGO EN-ERGON(CON- ACTIVIDAD)
- LEIBNITZ ES EL PRECURSOR MODERNO CUANDO EN EL SIGLO 17 INTRODUJO EL CONCEPTO DE “VIS VIVA”(FUERZA VIVA) COMO UNA PROPIEDAD QUE PERMANECE INTACTA EN LA NATURALEZA PASE LO QUE PASE , SIMILAR AL DINERO EN UNA TRANSACCION COMERCIAL. LEIBNITZ LA LLAMO LA MONEDA DE LA NATURALEZA.
- EL TERMINO ENERGIA LO INTRODUCE YOUNG EN LA CIENCIA EN EL 1849 Y ADQUIERE SU INTERPRETACION MODERNA A TRAVES DEL TRABAJO DE HELMHOLTZ , JOULES, KELVIN Y PLANCK DURANTE EL SIGLO 19., QUIENES FUNDARON LA CIENCIA DE LA ENERGIA(TERMODINAMICA)
- EN EL SIGLO 19, CARNOT Y CLAUSIUS DESCUBREN QUE LA ENERGIA ADEMAS DE CANTIDAD, POSEE CALIDAD(DISPONIBILIDAD PARA HACER TRABAJO) Y QUE ESA CALIDAD SE DEGRADA CONTINUAMENTE CUANDO USAMOS LA ENERGIA Y POR TANTO NO SE CONSERVA.
- HOY DIA SE RECONOCE QUE EL CONCEPTO DE ENERGIA REBASA LA FISICA POR QUE DESIGNA LA PROPIEDAD MAS FUNDAMENTAL Y UNIVERSAL DE UN OBJETO MATERIAL(FISICO, BIOLOGICO O SOCIAL): SU CAPACIDAD PARA CAMBIAR O MUTAR.

¿Qué no es la energía?

Una entidad, cosa o sustancia de cierta clase, por que es una propiedad de las cosas

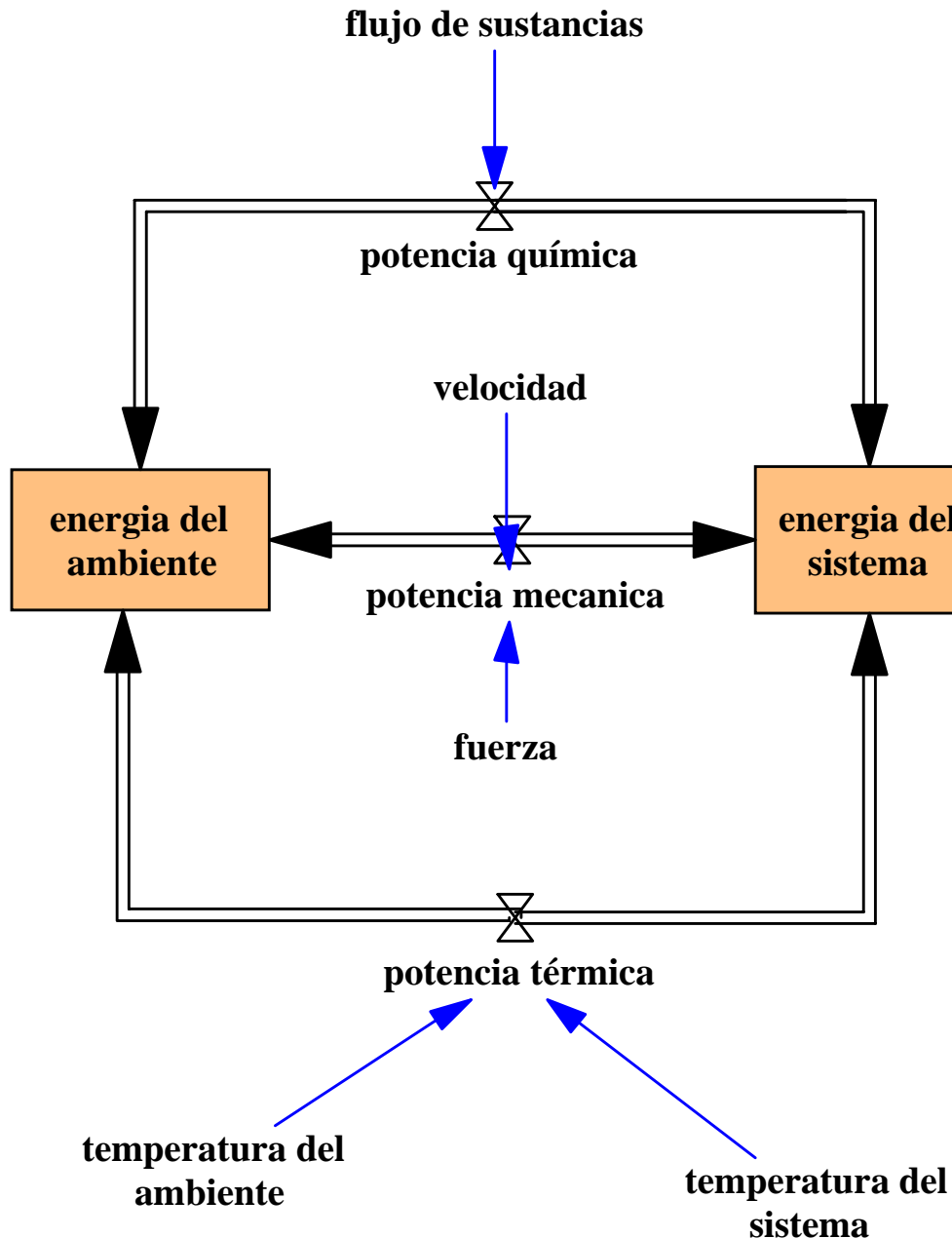
Algo que pueda producirse o consumirse porque se conserva. Lo que puede consumirse es su calidad o disponibilidad para hacer trabajo que es lo que valoramos socialmente de la energia

Algo que se puede ver o intuir directamente en las cosas, por que solo podemos estudiar y medir indirectamente la energia a través de sus efectos observables sobre la materia (cambios de temperatura, de posicion , de velocidad,etc)

Una propiedad mistica o espiritual de las cosas(“prana”, “Reiki”,”chacras”, “ying”,”fuerza vital”,etc) y que podemos llegar a manejar(“balancear”) mediante la meditación, masajes o la activación de facultades extrasensoriales.

La energia es una propiedad escrutable(investigable racionalmente) de la materia, la propiedad mas universal que conocemos y que sabemos y seguimos aprendiendo a controlarla por medios exclusivamente naturales yescrutables.

CONCEPTO CIENTIFICO DE ENERGIA

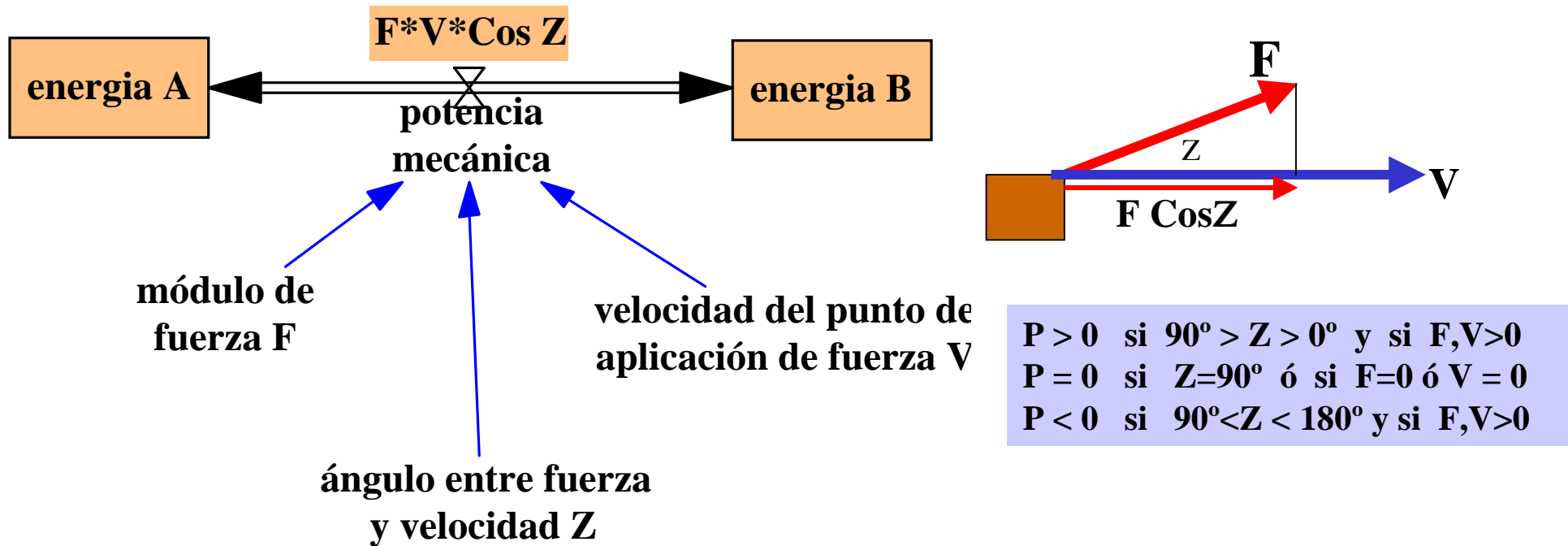


- Propiedad acumulativa de un sistema que expresa su capacidad para generar cambios físicos
- propiedad que se conserva: lo que gana el sistema lo pierde el ambiente y viceversa
- propiedad intercambiable con el ambiente por tres procesos o flujos: flujo de sustancias químicas (potencia química), flujo de trabajo (potencia mecánica) y flujo de calor (potencia térmica)
- propiedad escalar que asume diversas formas que son mutuamente transformables

Propiedad acumulativa que se conserva, pero que puede transformarse y / o pasar de un cuerpo a otro mediante trabajo, calor o un flujo de sustancias

CONCEPTO DE POTENCIA(P) MECANICA

FLUJO DE ENERGIA(TRANSFERENCIA O CONVERSION) QUE CONSISTE EN LA APLICACION DE UNA FUERZA A UN PUNTO CON VELOCIDAD EN LA DIRECCION DE LA FUERZA
Se llama trabajo W a la energia que fluye de esta manera



P se mide en el Sistema Métrico en **newton*m/s = vatio (watt)**

Un **$P=1$ watt** actuando durante 1 segundo se dice que transfiere **1 julio** de energia en forma de trabajo

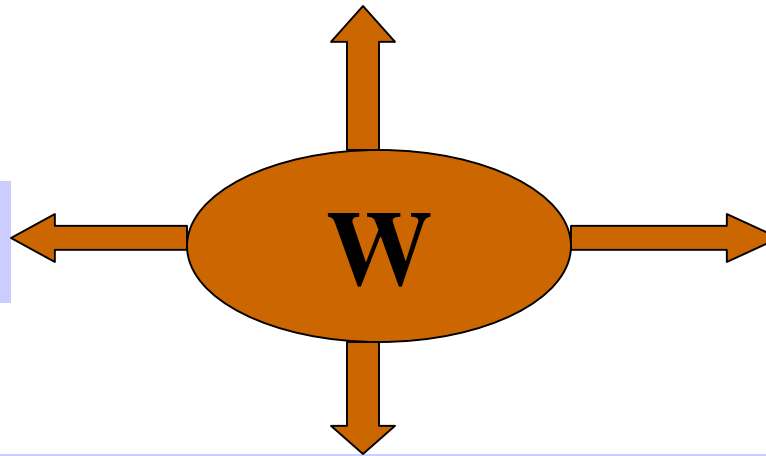
CONCEPTO DE TRABAJO (W)

ENERGIA TRANSFERIDA MEDIANTE POTENCIA MECANICA (P)

$$W = \int P * dt = \int F * \text{Cos}\theta * V dt = \int F * \text{Cos}\theta * ds = F \text{Cos}\theta * S$$

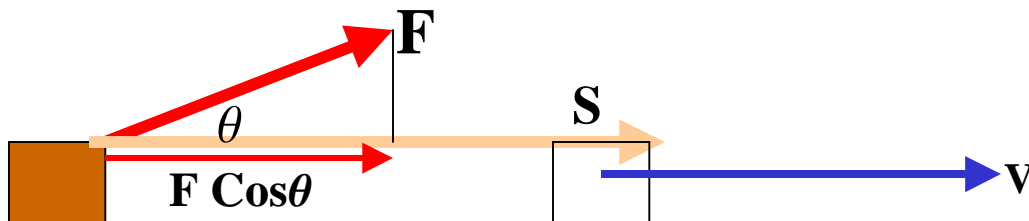
Si F es constante

ASPECTO MATEMATICO
CANTIDAD ESCALAR (+,-)



UNIDAD EN EL METRICO
JULIO

DEFINICION CONVENCIONAL
APLICACION DE UNA FUERZA(F) CON UN COMPONENTE A LO LARGO DE LA DIRECCION DEL
DESPLAZAMIENTO DE L PUNTO DE APLICACION DE LA FUERZA(S)



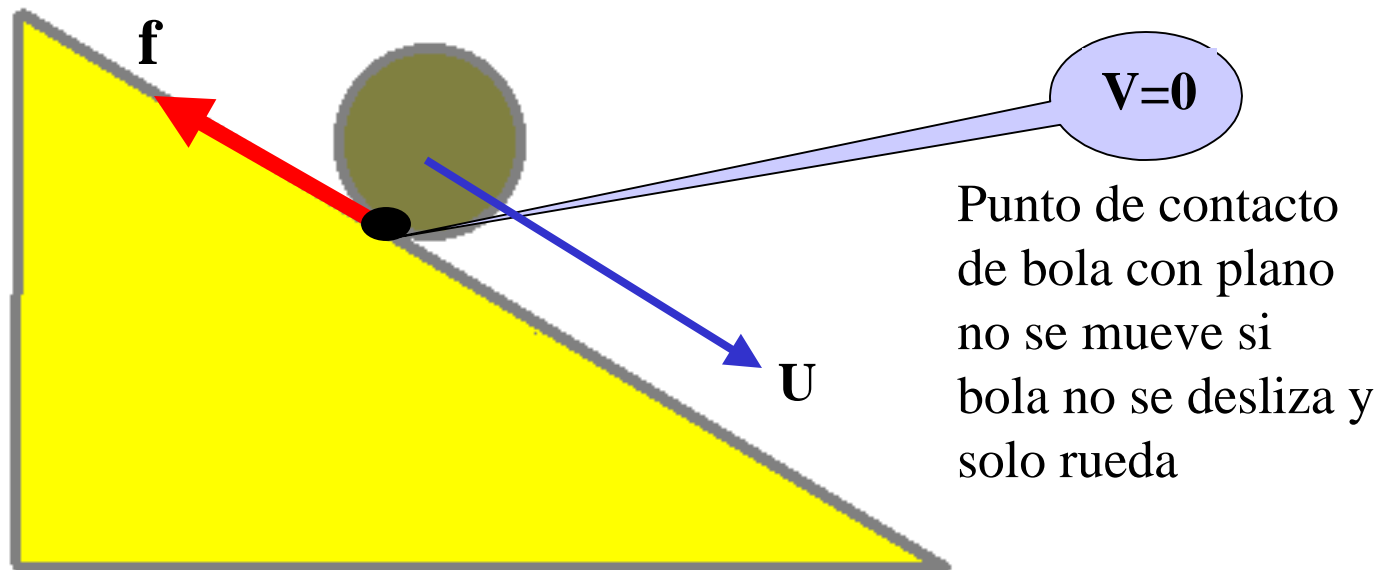
$$W = F \text{Cos}\theta * S$$

POTENCIA Y TRABAJO DE LA FRICCIÓN SOBRE BOLA RODANDO EN PLANO INCLINADO

V = VELOCIDAD DEL PUNTO DE APLICACION DE LA FUERZA

U = VELOCIDAD DEL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA BOLA

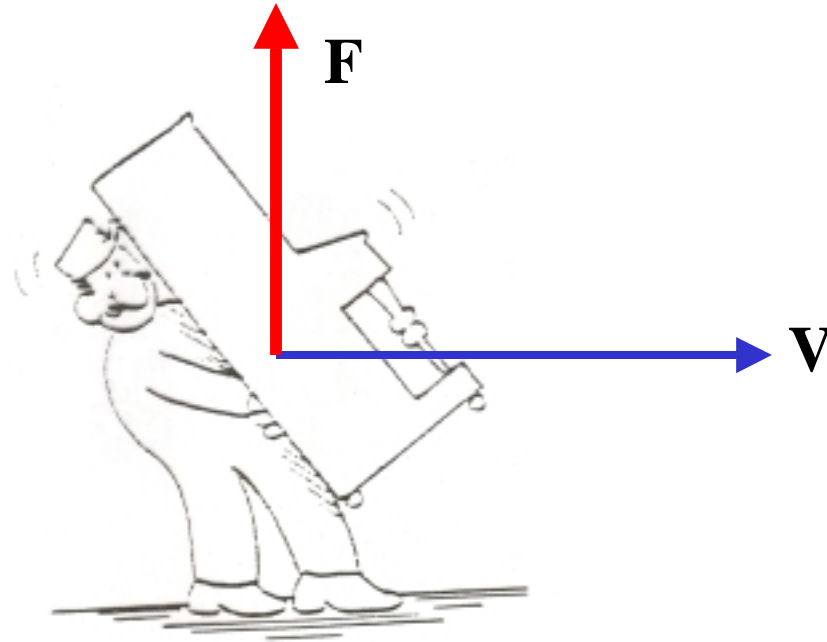
f =FUERZA DE FRICCIÓN DE PLANO SOBRE BOLA



$$\text{Potencia} = f * V * \text{Sen}\theta = f * 0 = 0$$

En esta situación no hay potencia , y por tanto tan poco hay trabajo, por que a pesar de que hay movimiento el punto de aplicacion de la fuerza no se mueve.

¿INVOLUCRA POTENCIA MECANICA Y POR TANTO TRABAJO CARGAR UN OBJETO Y MOVERLO EN UNA DIRECCION HORIZONTAL?

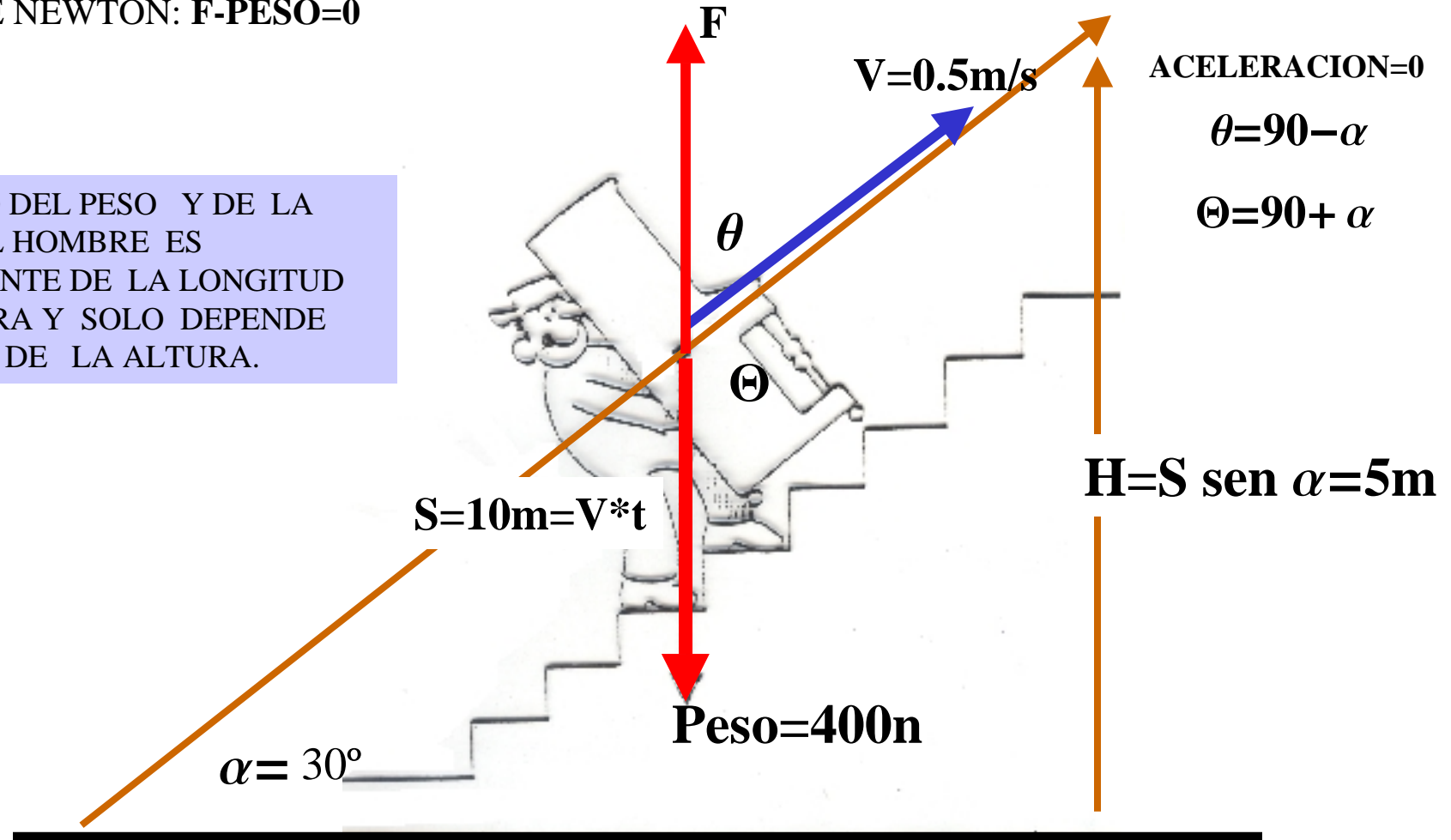


NO, POR QUE LA VELOCIDAD Y LA FUERZA SON MUTUAMENTE PERPENDICULARES

POTENCIA MECANICA(P) Y TRABAJO(W) EN PLANO INCLINADO

2 LEY DE NEWTON: $F - \text{PESO} = 0$

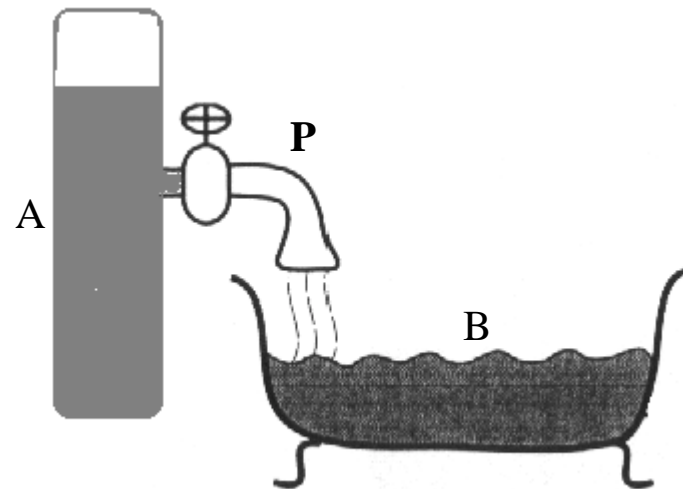
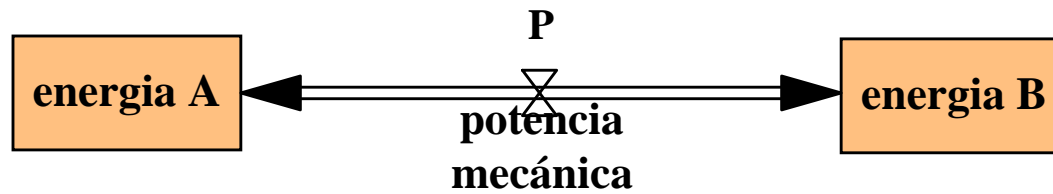
EL TRABAJO DEL PESO Y DE LA FUERZA DEL HOMBRE ES INDEPENDIENTE DE LA LONGITUD DE ESCALERA Y SOLO DEPENDE DEL PESO Y DE LA ALTURA.



Fuerza de hombre
 $P_{\text{hombre}} = FV \cos \theta = \text{peso } V \text{ sen } \alpha = 100 \text{ vatios}$
 $W_{\text{hombre}} = P_{\text{hombre}} * t = \text{peso } H = 2 \text{ kJ}$

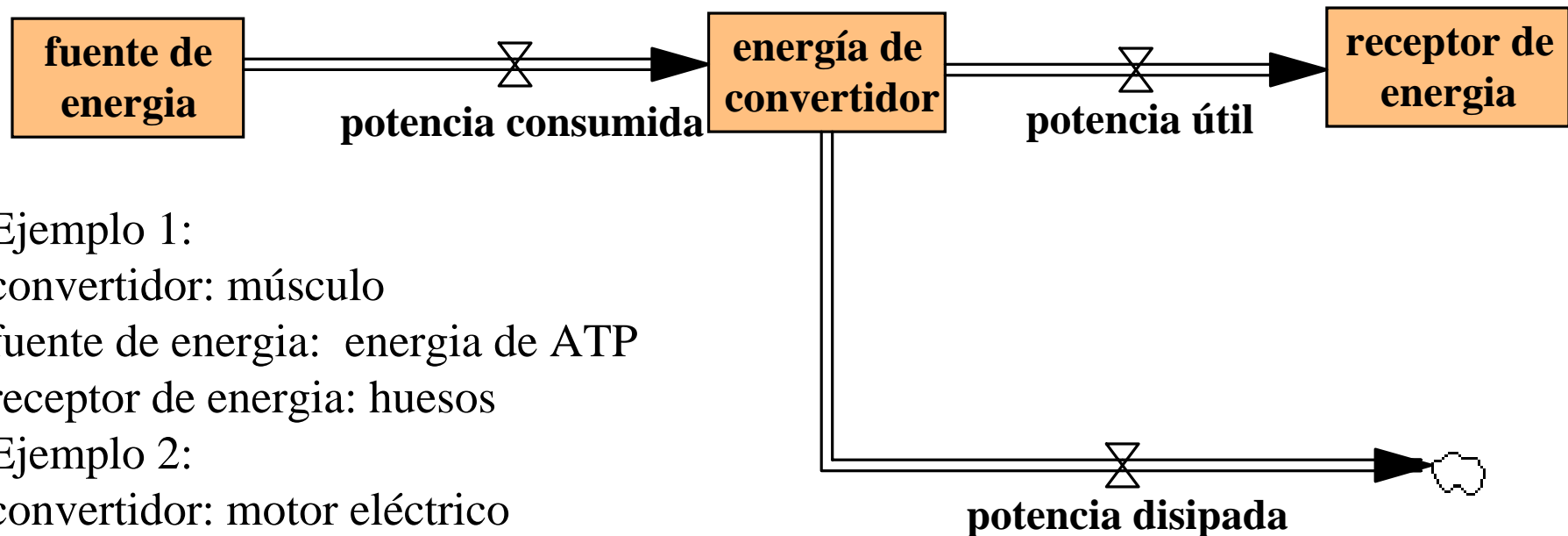
Fuerza de gravedad (peso)
 $P_g = \text{peso } V \text{ Cos } \Theta = -\text{peso } V \text{ Sen } \alpha = -100 \text{ v}$
 $W_g = P_g * t = -\text{peso} * S * \text{ Sen } \alpha$
 $W_g = -\text{peso} * H = -2 \text{ kJ}$

ANALOGIA DE BAÑERA PARA ENTENDER RELACION ENTRE POTENCIA-ENERGIA Y TRABAJO



POTENCIA= FLUJO DE AGUA HACIA BAÑERA
ENERGIA= AGUA ACUMULADA EN BAÑERA
TRABAJO = AGUA QUE FLUYE HACIA BAÑERA DURANTE UN INTERVALO

CONCEPTO DE EFICIENCIA DE CONVERTIDOR DE ENERGIA



Ejemplo 1:

convertidor: músculo

fuelle de energía: energía de ATP

receptor de energía: huesos

Ejemplo 2:

convertidor: motor eléctrico

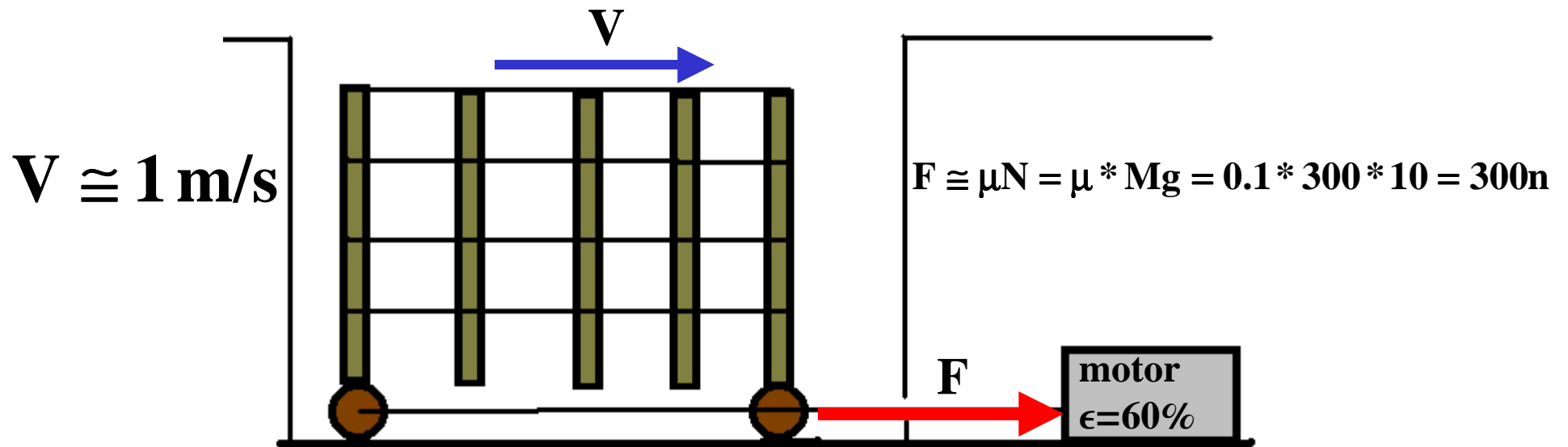
fuelle de energía: energía eléctrica

receptor de energía: portón eléctrico

$$\text{eficiencia} = \varepsilon = \frac{\text{potencia útil}}{\text{potencia consumida}}$$

La eficiencia es la fracción de la energía que se extrae de la fuente que es convertida en energía para hacer la función útil que realiza el convertidor. El resto de la energía se disipa al ambiente en forma de calor

**¿COMO ESTIMAR LA POTENCIA (P) NECESARIA PARA TAREA?
ILUSTRACION: CASO DE PORTON ELECTRICO**

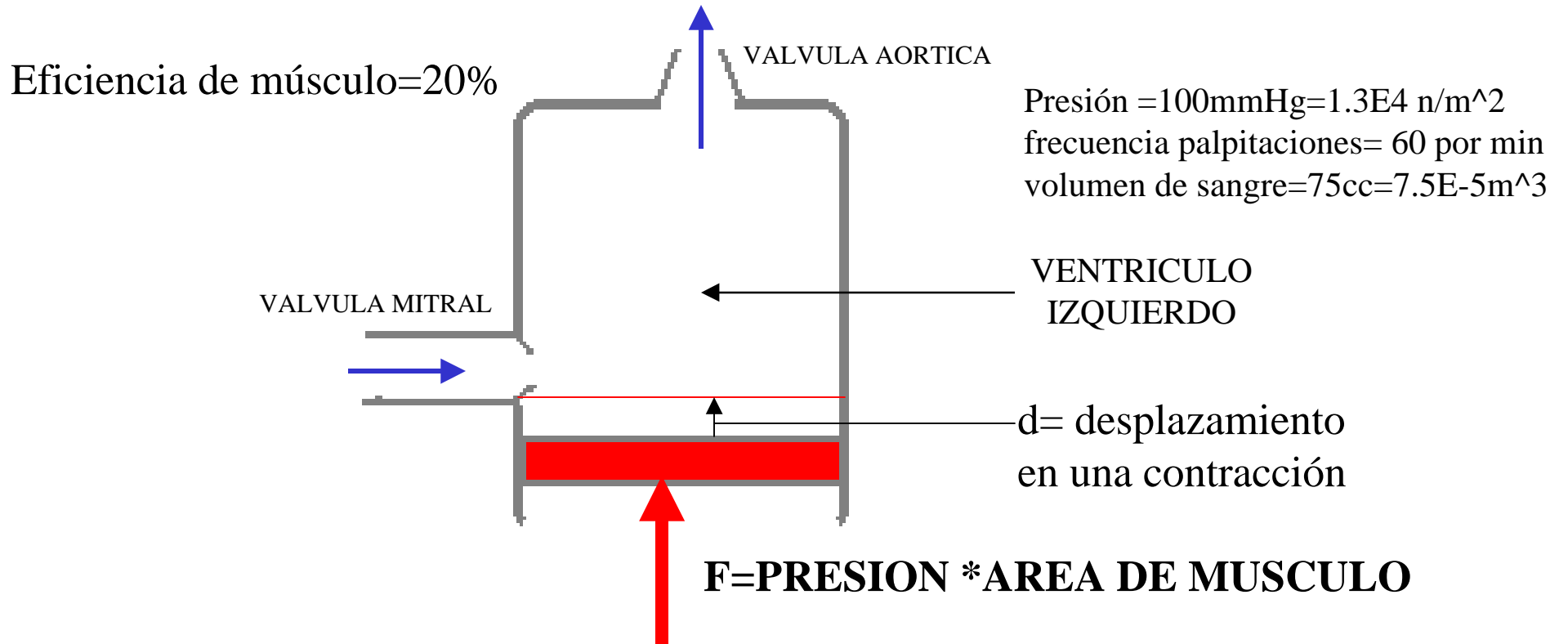


$$P_{\text{util}} = F * V * \text{Cos}0^\circ \approx 300 * 1 = 300 \text{ vatios}$$

$$P_{\text{motor}} = \frac{P_{\text{util}}}{\text{eficiencia}} = \frac{300}{0.60} = 500 \text{ vatios} = 0.7\text{hp} \approx 1\text{hp}$$

1hp=1caballo de fuerza=740 vatios

ANALISIS ENERGETICO DEL CORAZON COMO BOMBA MECANICA



Eficiencia de músculo = 20%

Trabajo del músculo cardiaco en una contracción

$$W = F * d = Pr esion * Area * d = Pr esion * Volumen$$

$$W = 1.3E4 * 7.5E - 5 \cong 1 \text{ julio}$$

$$\text{Potencia} = \frac{W}{\text{duracion contraccion}} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ seg}} = 1 \text{ vatio}$$

$$\text{energia quimica por contraccion} = \frac{W}{\text{Eficiencia}} = 5 \text{ julios}$$

Gasto diario del corazon = 5 julios * 24 horas * 3600) = 0.4 megajulios = 100kcal = 5% metabolismo

UNIDADES DE ENERGIA FRECUENTES Y EQUIVALENCIAS

	JULIO	KW-HORA	KCAL	BARRIL
JULIO	1	2.78E-7	2.4E-4	1.7E-10
KW-HORA	3.6 E 6	1	857	6E-4
KCAL	4200	1.17 E-2	1	7E-7
BARRIL (PETROLEO)	6E9	1670	1.43E6	1

UNIDADES DE POTENCIA FRECUENTES Y EQUIVALENCIAS

	VATIO	CABALLO DE FUERZA (hp)	ESCLAVO
VATIO	1	1.35E-3	0.01
CABALLO	740	1	7.4
ESCLAVO	100	0.14	1

EJEMPLO DE USO DE UNIDADES:

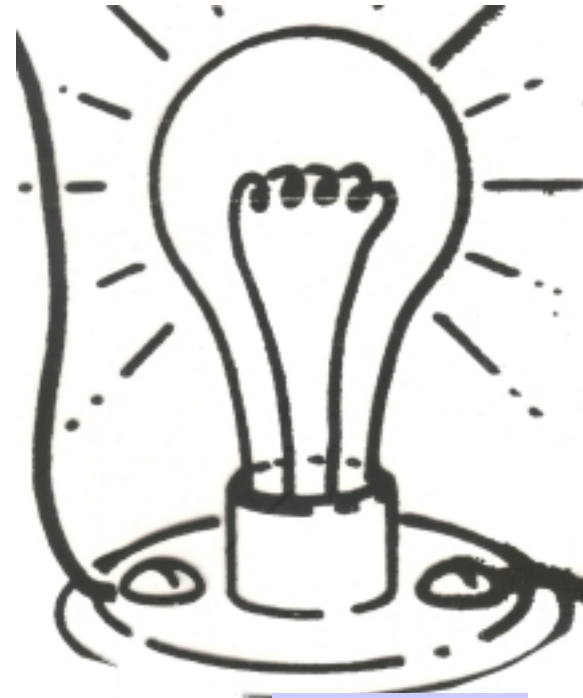
Potencia per capita de PR=3000 vatios= 30 esclavos

Potencia per capita del planeta=1000vatios= 10 esclavos

potencia per capita de EU= 8000 vatios= 80 esclavos

PROBLEMA DE BOMBILLA ELECTRICA

¿Cuánto y cuán significativo es el gasto energético y económico en hogar típico por tener 6 bombillas incandescentes de 60 vatios prendidas 4 horas diarias al cabo de un mes?



P=Potencia
bombillas= 0.36 kw

Tipo de fuerza: electronica
obeto a quien se
aplica fuerza: electrones

¿Qué es lo que se paga?

- a. potencia
- b. fuerza
- c. trabajo

Factura mensual: 415kw-h
precio de factura: \$71:00

T=Tiempo prendida las bombillas= 4*30=120 horas al mes

E=energia electrica=trabajo realizado por bombillas= P*T=43 kw-hora

p=En Noviembre 2005,1 Kw-hora de energia eléctrica cuesta 7100/415=17 centavos

P=costo de energia eléctrica de bombillas= 7.31 \$

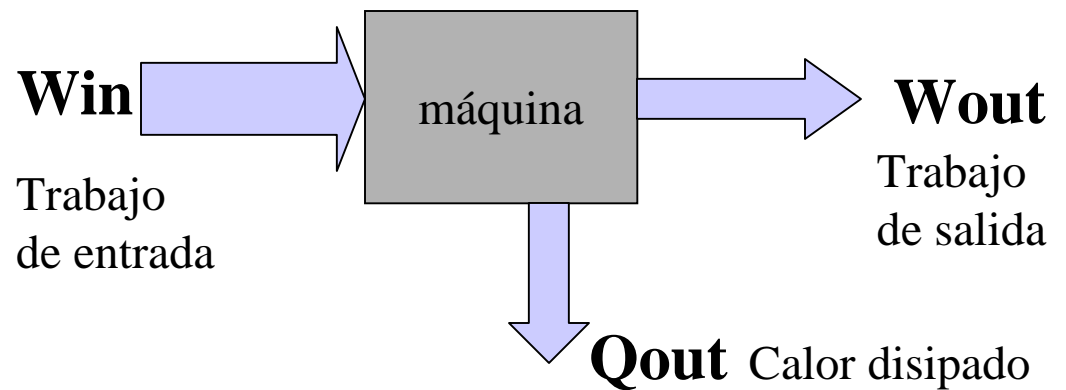
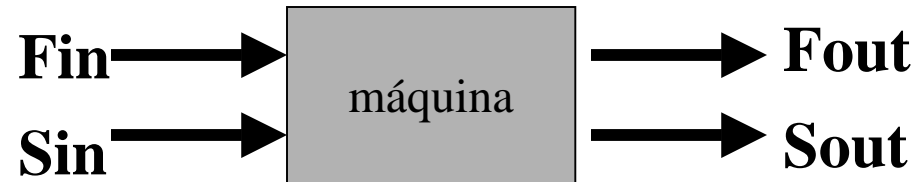
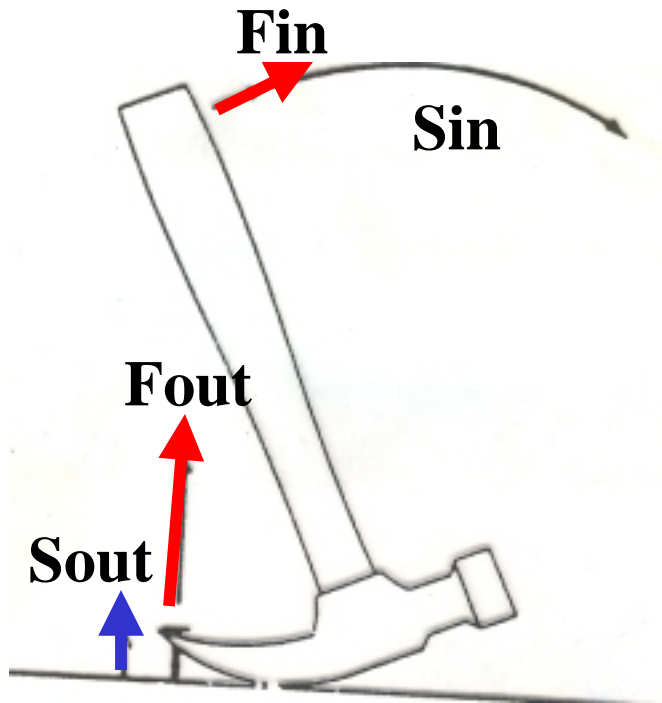
El gasto energético de bombillas € 7.31/71=10% de factura mensual en hogar típico

ahorro energético por sustitucion con bombillas fluorescentes d 15 vatios: 43-11=32kw-hora

ahorro monetario de sustitucion= 32*0.17=\$23=8% de factura

MAQUINAS SIMPLES

DISPOSITIVO QUE AUMENTA LA FUERZA O CAMBIA LA DIRECCION DE LA FUERZA MEDIANTE LA REALIZACION DE TRABAJO



$$\varepsilon = \text{eficiencia} = \frac{\text{valor util}}{\text{valor recurso}} = \frac{W_{\text{out}}}{W_{\text{in}}} = \frac{F_{\text{out}}S_{\text{out}}}{F_{\text{in}}S_{\text{in}}} = \frac{\text{VMR}}{\text{VMI}} \leq 1$$

$$\text{VMR} = \frac{F_{\text{out}}}{F_{\text{in}}} \quad \text{VMI} = \frac{S_{\text{in}}}{S_{\text{out}}}$$

Regla de oro: Lo que ganamos en fuerza lo perdemos en camino o velocidad y viceversa

ANALISIS ENERGETICO DE GATO

gato= palanca de tipo 1

$$F_{in} = 50N$$

$$F_{out} = 2000N$$

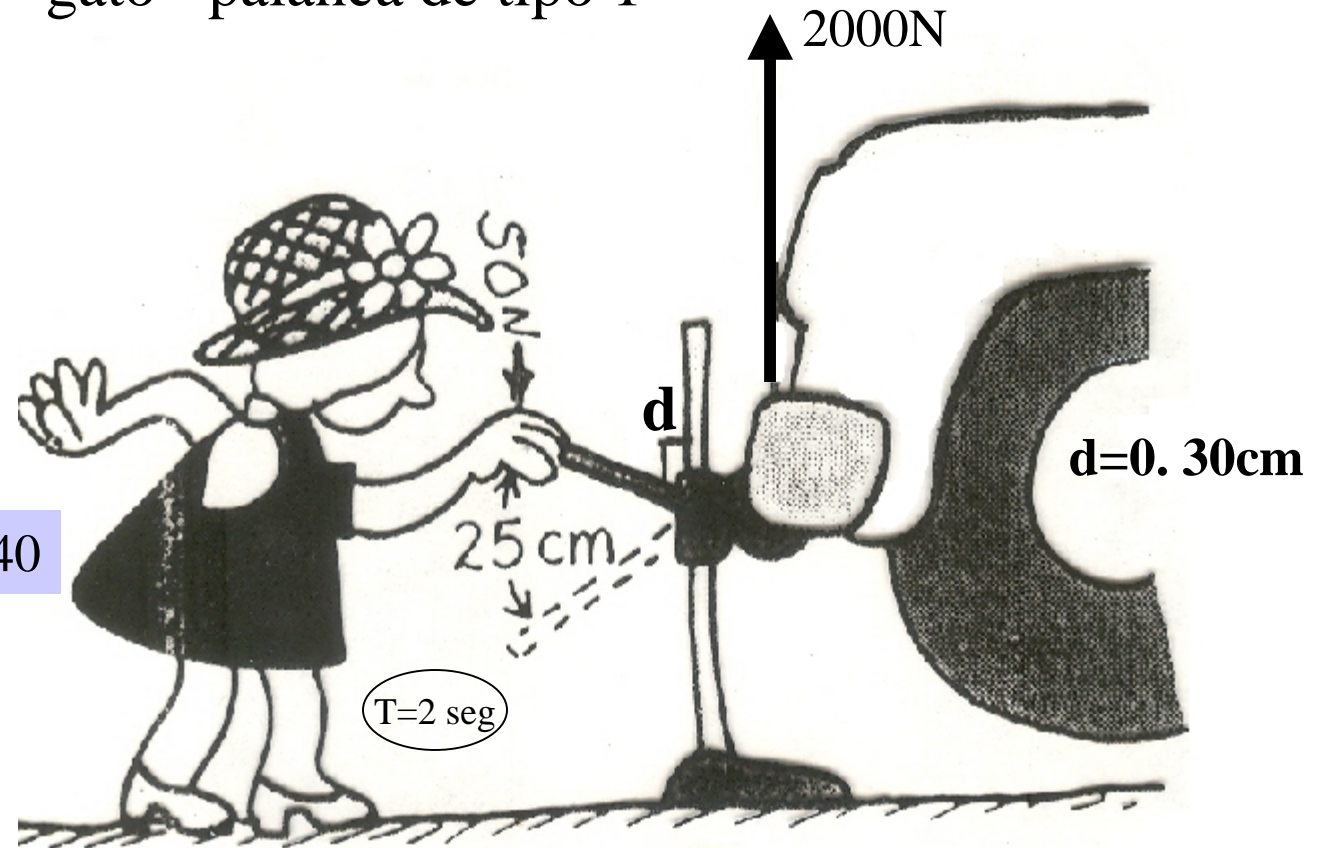
$$L_{in} = 0.25m$$

$$L_{out} = 0.003m$$

$$\text{Ventaja}(v_{mr}) \\ \text{mecanica real} = F_{out}/F_{in} = 40$$

ventaja mecanica

$$\text{ideal}(v_{mi}) = L_{in}/L_{out} = 83$$



¿Es posible
que haya gato con
 $d=1cm$?

NO, lo maximo
es 0.625cm

$$\text{Trabajo entrada} = W_{in} = F_{in} * L_{in} = 50 * .25 = 12.5 \text{ julios}$$

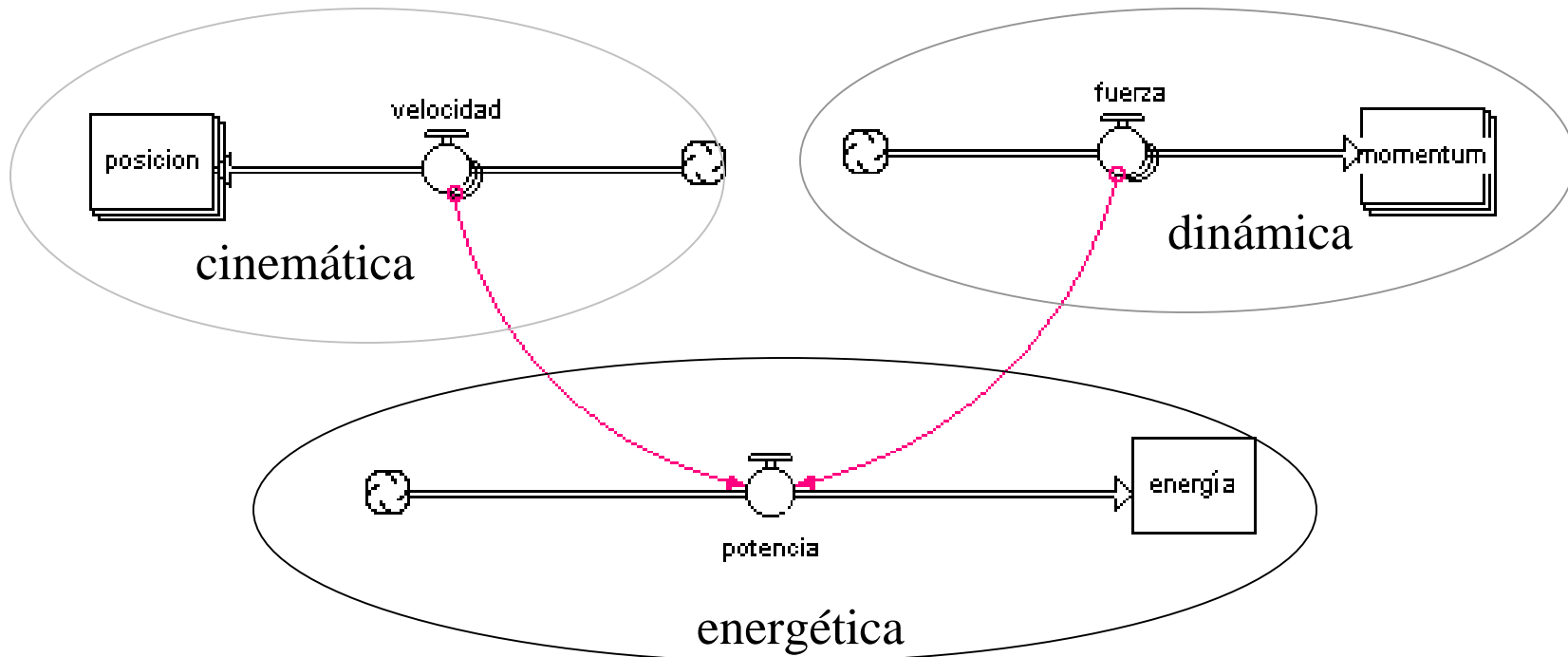
$$\text{Trabajo salida} = W_{out} = F_{out} * L_{out} = 2000 * .003 = 6 \text{ julios}$$

$$\text{Potencia entrada} = P_{in} = W_{in}/T = 12.5/2 = 6.25 \text{ vatios}$$

$$\text{Potencia salida} = P_{out} = W_{out}/T = 6/2 = 3 \text{ julios}$$

$$\text{eficiencia gato} = P_{out}/P_{in} = W_{in}/W_{out} = v_{mr}/v_{mi} = 48\%$$

COMENTARIO FINAL: RELACION DE ENERGETICA CON DINAMICA Y CINEMATICA



La energética introduce un nuevo nivel la energía, uno de cuyos flujos se deriva de los flujos fundamentales de la cinemática(velocidad) y la dinámica (fuerza)

LA CIENCIA HA DESARROLLADO TRES CONCEPTOS FUNDAMENTALES: **ENERGIA**, **POTENCIA** Y **TRABAJO** QUE PERMITEN ANALIZAR LOS SISTEMAS DINAMICOS DESDE UN NUEVO PUNTO DE VISTA QUE NOS AYUDA A ENTENDER Y MANEJAR SISTEMAS COMPLEJOS DE DIVERSAS NATURALEZAS