**Práce, energie, výkon**

**Mechanická práce**

Pohybuje-li se těleso působením síly, koná se mechanická práce.

Mechanická práce W, kterou vykoná těleso při přemístění jiného tělesa, závisí na velikosti síly F, která na těleso působí, na dráze s, o kterou se těleso přemístí a na úhlu a, který svírá síla s trajektorií tělesa.

**W = F × s × cos a**

**F** . . . působící síla

**s** . . . dráha, kterou těleso vykoná

**a** . . . úhel, který svírá vektor síly s trajektorií pohybu tělesa

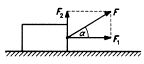
Působí-li síla ve směru pohybu, pak platí

**W = F × s**

Působí-li síla kolmo na směr pohybu, pak práci nekonáme (protože cos 90° = 0)

**[W] = J (joule) = N × m = kg ×m² × s-2**

Práci 1 J vykonáme, když silou 1 N působíme po dráze 1 m, přičemž síla je rovnoběžná s trajektorií.



Na obrázku je znázorněno působení síly **F**.

Ta se rozkládá na složku k trajektorii kolmou

(**F2**) – ta práci nekoná – a na složku rovnoběžnou

s trajektorií (**F1**) – ta koná všechnu práci.

**F1 = F × cos a**

**Energie**

Energie je schopnost tělesa konat práci.

**Mechanická energie:**

**1.** kinetická (pohybová) – má ji pohybující se těleso

**2.** potenciální (polohová) se dělí na:

**a)** tíhová – má ji těleso v tíhovém poli země

**b)** pružnosti – má ji pružně deformované těleso

**c)** tlaková – mají ji kapaliny – souvisí s jejich tlakem

Potenciální energie nemusí být jen mechanická. Potenciální energie může být v jakémkoli silovém poli, tedy i elektrickém a magnetickém.

**Kinetická (pohybová) energie**

Kinetickou energii mají tělesa, která se vzhledem k dané vztažné soustavě pohybují. K uvedení tělesa z klidu do pohybu je třeba vykonat odpovídající práci.

Uvažujeme hmotný bod, který je v dané inerciální vztažné soustavě v klidu. Začne na něj působit konstantní síla **F**. Podle druhého pohybového zákona se začne hmotný bod pohybovat se zrychlením **a = F/m**. Trajektorie pohybu HB je přímka, která má směr síly **F**. V čase **t** je velikost rychlosti HB

**v = a × t** a HB urazí dráhu 

Na dráze **s** vykoná síla **F** práci

**W = F × s**

Po dosazení **F = m × a** a  je práce:



Tato práce je mírou změny kinetické energie W = ΔEk. V tomto případě byl HB původně v klidu, proto W = Ek.

Kinetická energie HB závisí na jeho hmotnosti a na jeho rychlosti. Jednotkou je opět joule.

Při změnách kinetické energie rozhoduje práce vykonaná výslednicí sil. Podle toho, zda je práce kladná (síla působí po směru pohybu) - nebo záporná (síla působí proti směru pohybu), se kinetická energie zvětší nebo zmenší.

**W = ΔEk = Ek2 – Ek1**

Kinetická energie je závislá na volbě vztažné soustavy. Když sedíme ve vlaku, máme vzhledem k vlaku energii nulovou, ale vzhledem k zemi energii, která je rovna součinu naší hmotnosti a druhé mocniny rychlosti vlaku.

Celková kinetická energie soustavy hmotných bodů je dána součtem kinetických energií jednotlivých bodů.

**Potenciální (polohová) energie**

V praxi je důležitá tíhová potenciální energie, kterou má těleso v tíhovém poli Země. Tato energie a její změny souvisí s prací, kterou vykoná tíhová síla při pohybu tělesa nebo HB.

Když padá HB volným pádem, urazí po svislé přímce dráhu **s** a tíhová síla **FG** při tom vykoná práci

**W = FG × s.**

Na začátku pádu je HB ve výšce **h1**, na konci ve výšce **h2. s = h2 – h1**. Prací vykonanou tíhovou silou je určen úbytek tíhové potenciální energie HB

**W = Ep2 – Ep1 = m × g × h2 – m × g × h1 = m × g × (h2 – h1),**

který je určen jen hmotností, tíhovým zrychlením a počáteční a konečnou výškou. Tvar trajektorie na něj nemá vliv.

Chceme-li určit tíhovou potenciální energii Ep, pak musíme zvolit nulovou hladinu potenciální energie, což je vodorovná rovina, kde je Ep = 0. Obvykle se spojuje s rovinou povrchu země, ovšem bez vyvýšenin (kopců, hor).

Ve výšce h nad zvolenou nulovou hladinou potenciální energie je tíhová potenciální energie HB o hmotnosti **m**

**Ep = m × g × h**

Jednotkou potenciální energie je joule.

Působíme-li proti tíhové síle větší silou F, pak zvedneme těleso o výšku h a vykonáme práci

**W = m × g × h.**

Ta je rovna přírůstku tíhové potenciální energie tělesa.

**Mechanická energie**

Součet kinetické a potenciální energie tvoří celkovou mechanickou energii E tělesa

**E = Ek + Ep**

**ZÁKON ZACHOVÁNÍ MECHANICKÉ ENERGIE**

**Při všech mechanických dějích se mění kinetická energie v potenciální energii a naopak, celková mechanická energie soustavy je však konstantní,**

**E = Ek + Ep = konst.**

**Zákon (princip) zachování energie**

*Při všech dějích v izolované soustavě těles se mění jedna forma energie v jinou, nebo přechází energie z jednoho tělesa na druhé, celková energie soustavy se však nemění.*

Energie se nemůže ani ztratit, ani vzniknout z ničeho. Její celková velikost pro izolovanou soustavu je konstantní. Celková energie izolované soustavy je rovna součtu všech forem energií přítomných v soustavě.

**E = E1 + E2 + E3 + … + En**

Energie charakterizuje stav soustavy, je to stavová veličina.

Práce charakterizuje děj, při němž nastává přeměna nebo přenos energie.

**Výkon**

Výkon P je práce vykonaná (spotřebovaná) za jednotku času.

[**P] = W (watt) = J × s–1 = kg × m2 × s–3**



Tato veličina vyjadřuje rychlost, s jakou se vykonává práce. Výkon jednoho wattu má zařízení, které

vykoná práci 1 joulu za 1 sekundu.

Práci lze vyjádřit vztahem **W = P × t** jednotky 1 Ws = 1 J (wattsekunda) 1 kWh = 3,6 × 106 J (kilowatthodina).

**Příkon**

Při činnosti strojů se přeměňuje jedna forma energie na jinou, nebo se přenáší z jednoho tělesa na jiné. Část energie se vždy přemění na nevyužitelnou energii (nejvíce na vnitřní energii, např. při tření, elektrickým odporem). Práce vykonaná za určitou dobu je proto vždy menší než práce za určitou dobu dodaná. Příkon je energie dodaná za jednotku času.



Dodáme-li stroji s příkonem **P0** za čas **t** energii **E**, vykoná za stejný čas práci **W** s výkonem **P**.

**Účinnost**

Účinnost η(éta) je poměr výkonu a příkonu. [η] = 1Účinnost je vždy menší než jedna. Vynásobíme-li výsledek 100, dostaneme výsledek v procentech.

