

## IV. – TEPELNÉ MOTORY

### PRÁCE PLYNU:

Zahříváme-li vzduch ve válci, zvětšuje se jeho objem a tím i tlak na pohyblivý píst.

Posunutím pístu o dráhu ( $s$ ) se vykonala práce o velikosti

$$W = F \cdot s$$

$$W = p \cdot S \cdot h$$

$$W = p \cdot \Delta V$$

$p = \frac{F}{S} \Rightarrow F = p \cdot S$

Práce plynu  $W$  vyvolaná změnou jeho teploty je rovna součinu tlaku plynu  $p$  a velikosti změny objemu  $\Delta V$  plynu:

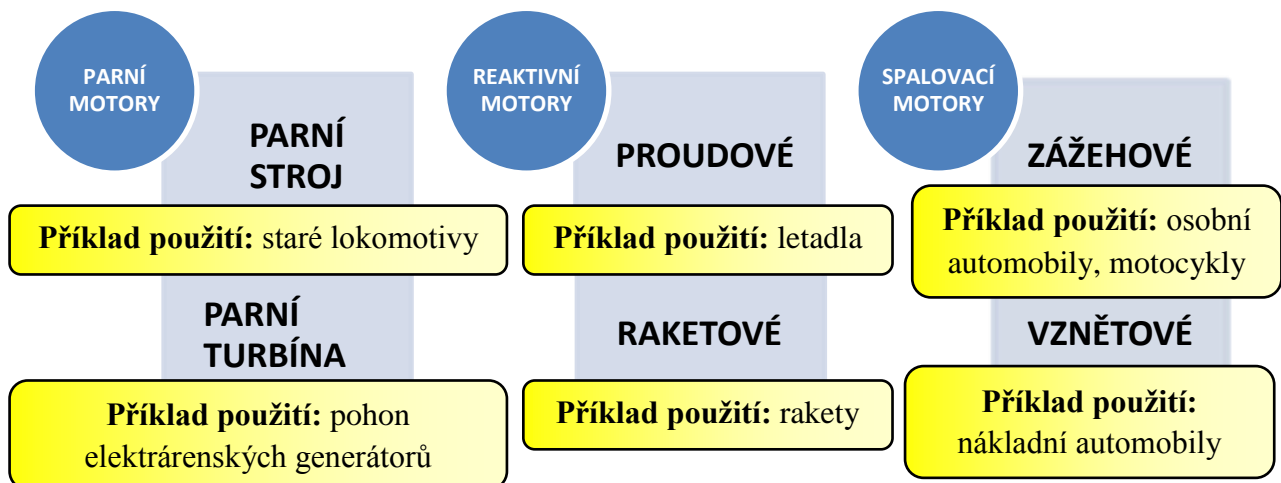
$$W = p \cdot \Delta V$$

### POZNÁMKA:

Tento vzorec platí pouze v případě, že se tlak  $p$  v průběhu konání práce nemění.

### ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ TEPELNÝCH MOTORŮ:

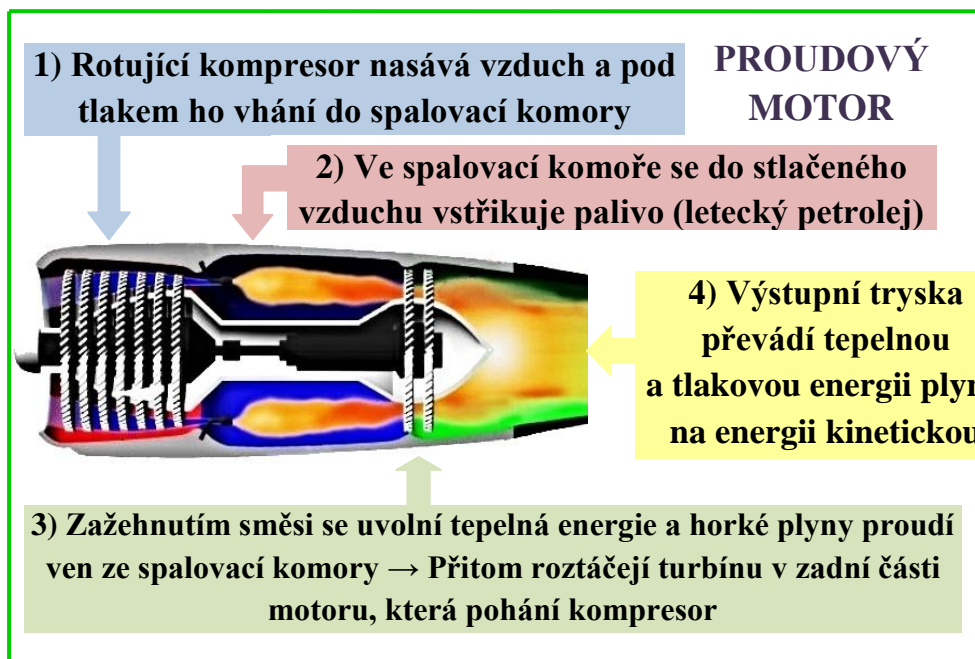
**TEPELNÉ MOTORY** = Zařízení, která přeměňují teplo získané spálením určitého paliva (benzín, nafta, plyn) na mechanickou energii:



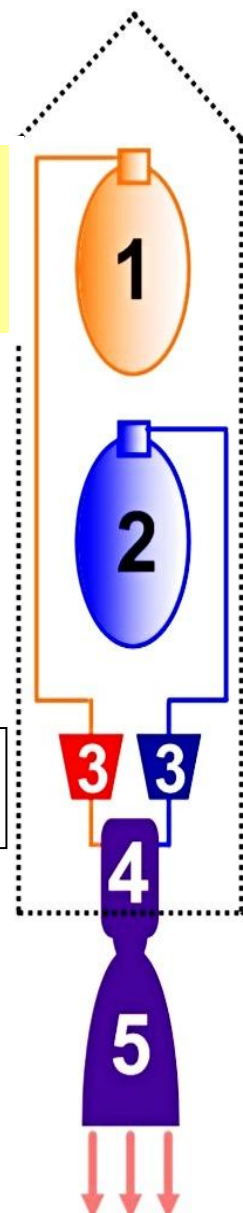
### PARNÍ A REAKTIVNÍ MOTORY:

PARNÍ STROJ	PARNÍ TURBÍNA
Část vnitřní energie horké páry se mění na pohybovou energii pístu.	Stlačená horká pára se přivádí přímo na lopatky kola a roztáčí ho.
<b>Účinnost: 10 % - 15 %</b>	<b>Účinnost: 25 % - 35 %</b>

PROUDOVÝ MOTOR	RAKETOVÝ MOTOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>REAKTIVNÍ MOTORY pracují na principu 3. Newtonova zákona → ZÁKONA AKCE A REAKCE.</li> <li>Plyny vzniklé spálením paliva tryskají vysokou rychlostí z otevřené trysky a uvádějí motor (a tím i letadlo nebo raketu) do pohybu opačného směru.</li> </ul>	
<p>Proudové motory využívají při spalování paliva jako okysličovadlo kyslík z ovzduší → Mohou se proto pohybovat pouze v zemské atmosféře.</p>	<p>Raketové motory využívají při spalování paliva jako okysličovadlo látky bohaté na kyslík → Např. tekutý kyslík, kyselinu dusičnou apod. → Mohou se pohybovat mimo atmosféru.</p>
<b>Účinnost: asi 25 %</b>	<b>Účinnost: asi 50 %</b>



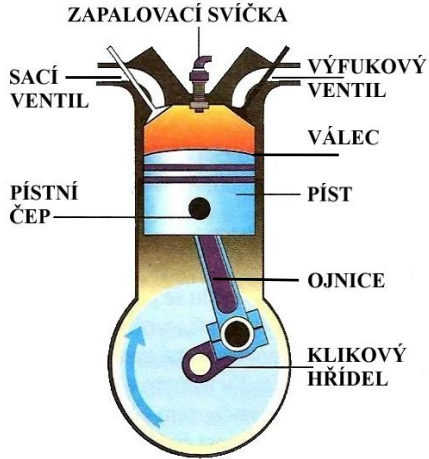
**RAKETOVÝ MOTOR**



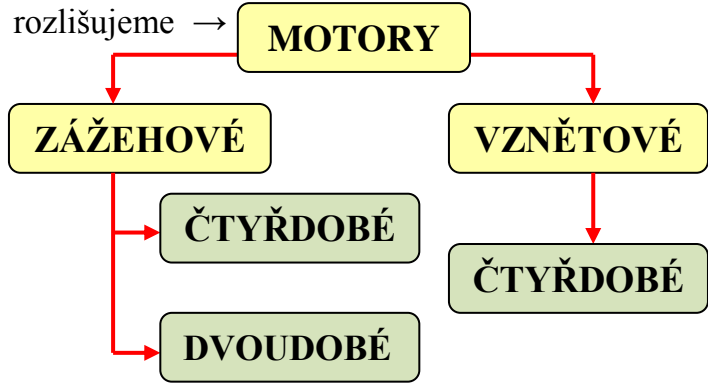
RAKETOVÝ MOTOR	
NA TUHÉ PALIVO	NA KAPALNÉ PALIVO
Jednodušší konstrukce	Složitější konstrukce
Palivo se nachází přímo ve spalovací komoře	Motor je napájen ze dvou nádrží → s palivem a okysličovadlem
Výkon motoru lze regulovat jen velmi omezeně	Výkon motoru lze regulovat plynule
Spolehlivý motor → nemá pohyblivé části	Výkonnější a účinnější motor

## SPALOVACÍ MOTORY:

Spalovací motory spalují palivo v pracovním válci s pístem → Při hoření se část vnitřní energie paliva spotřebovává na pohybovou energii pístu → Posuvný pohyb pístu ve válci motoru se pak přeměňuje na otáčivý pohyb klikového hřídele.



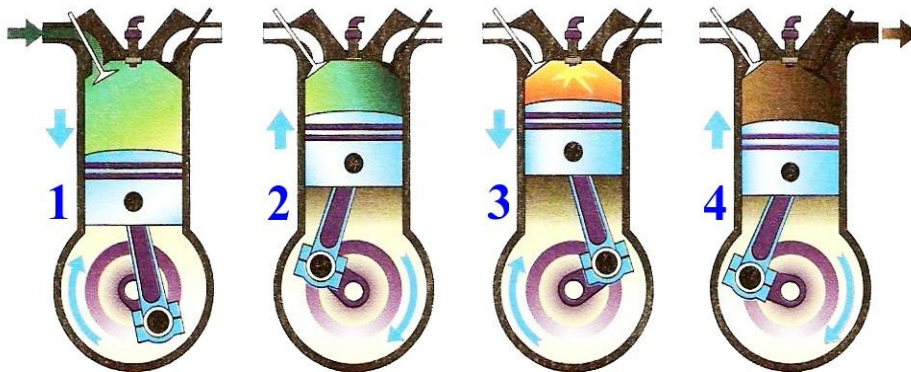
Podle způsobu zapalování pohonné směsi rozlišujeme →



## ZÁŽEHOVÝ ČTYŘDOBÝ MOTOR:

**PALIVO:** Směs benzínu a vzduchu

**ÚČINNOST:** asi 30 %



	PÍST	SACÍ VENTIL	VÝFUKOVÝ VENTIL
1) SÁNÍ	JDE DOLŮ	OTEVŘENÝ	UZAVŘENÝ
	Do válce se nasává palivová směs.		
2) STLAČOVÁNÍ	JDE NAHORU	UZAVŘENÝ	UZAVŘENÝ
	Píst stlačuje směs → Zvyšuje se její tlak a teplota. Na konci stlačování je směs zapálena elektrickou jiskrou.		
3) ROZPÍNÁNÍ	JDE DOLŮ	UZAVŘENÝ	UZAVŘENÝ
	Plyn se rozpíná → Koná práci.		
4) VÝFUK	JDE NAHORU	UZAVŘENÝ	OTEVŘENÝ
	Spálené plyny jsou vytlačeny výfukovým ventilem z válce.		

### POZNÁMKA:

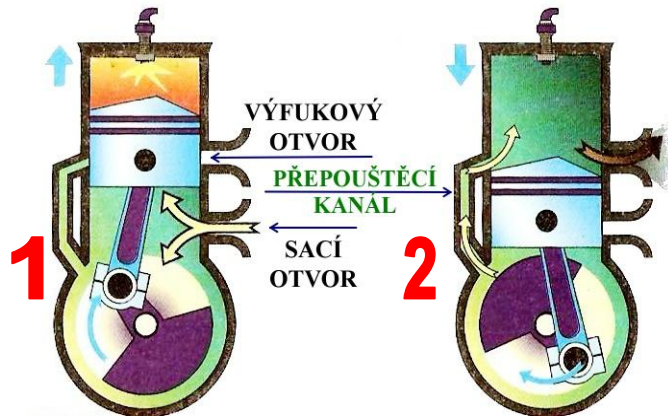
Čtyřdobý motor má zpravidla 4 válce, jejichž chod je vzájemně posunut o jednu dobu → V každém okamžiku se v jednom válci koná práce.

### ZÁŽEHOVÝ DVOUDOBÝ MOTOR:

<b>PALIVO:</b>	Směs benzínu, oleje a vzduchu
<b>ÚČINNOST:</b>	asi 20 %

Nemá sací a výfukový ventil → Místo nich má sací otvor, přepouštěcí kanál a výfukový otvor.

Dvoudobý motor není ekologicky šetrný → Pohonnou směs spaluje nedokonale.

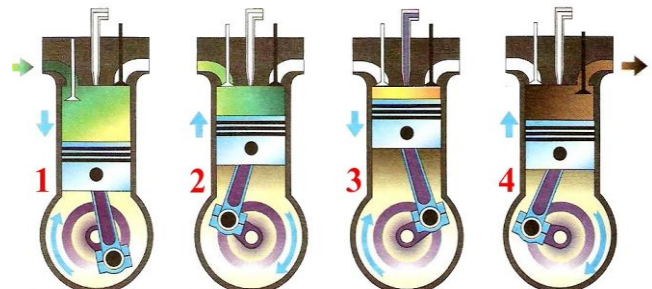


		<b>PÍST</b>	<b>PROSTOR POD PÍSTEM</b>	<b>PROSTOR NAD PÍSTEM</b>
1)	<b>SÁNÍ STLAČOVÁNÍ</b>	JDE NAHORU	Palivová směs se nasává do prostoru pod pístem.	Palivová směs se stlačuje.
		Na konci stlačování je směs nad pístem zapálena elektrickou jiskrou → Plyny vzniklé shořením paliva se rozpínají a tlačí píst dolů.		
2)	<b>ROZPÍNÁNÍ VÝFUK</b>	JDE DOLŮ	Přepouštěcím kanálem proudí nová palivová směs z prostoru pod pístem do válce nad píst.	Spálené plyny unikají výfukovým otvorem.

### VZNĚTOVÝ (DIESELŮV) ČTYŘDOBÝ MOTOR:

<b>PALIVO:</b> Motorová nafta	<b>ÚČINNOST:</b> asi 40 %
-------------------------------	---------------------------

1) <b>SÁNÍ</b>	Do válce se nasává vzduch z vnějšího prostoru.
2) <b>STLAČOVÁNÍ</b>	Stlačením se zvýší teplota vzduchu asi na 600 °C.
3) <b>ROZPÍNÁNÍ</b>	Do horkého vzduchu se vstříkne palivo, které se vznítí.
4) <b>VÝFUK</b>	Spálené plyny jsou pohybem pístu vytlačeny výfukovým ventilem ven z válce.

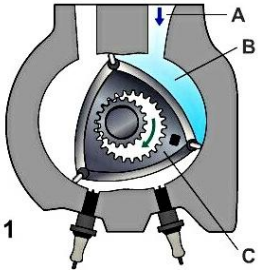
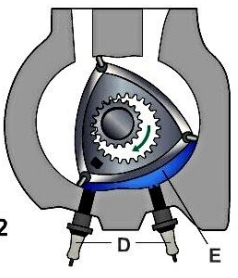
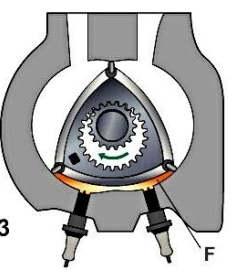
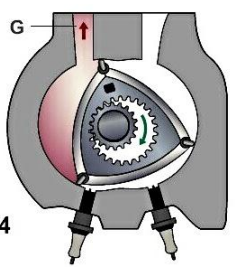


### POZNÁMKA:

Protože ve válci vznětového motoru dochází k velkému stlačování vzduchu, musí být motor masivnější → Použití: nákladní automobily, lodě, lokomotivy, ...

## SPALOVACÍ MOTOR S ROTAČNÍM PÍSTEM (WANKELŮV MOTOR):

Motor, pojmenovaný po vynálezci Felixu Wankelovi, nahradil kmitavý přímočarý pohyb pístu ve válci otáčivým pohybem trojúhelníkovitého pístu v pístní skříní:

			
<p>Píst (<b>C</b>) otevře sací kanálek (<b>A</b>).</p> <p>Při otáčení se prostor (<b>B</b>) zvětšuje a nasává se do něho směs.</p>	<p>Při dalším pootočení pístu se prostor se směsí oddělí od sacího kanálku a směs se začne stlačovat (<b>E</b>).</p>	<p>Je-li směs stlačena na nejmenší objem (<b>F</b>), přeskočí ve svíčke (<b>D</b>) jiskra.</p> <p>Hořící plyny tlačí na píst a konají práci.</p>	<p>Při dalším pootočení píst otevře výfukový kanálek (<b>G</b>) a vytlačí spálené plyny.</p>

- Otáčející se píst vytváří v každém okamžiku tři samostatné pracovní prostory, přičemž v každém z nich probíhá vždy právě jedna z fází klasického čtyřdobého cyklu.
- Čtyřdobý pracovní cyklus proběhne během jedné otáčky pístu.

VÝHODY MOTORU	NEVÝHODY MOTORU
Konstrukční jednoduchost	Značné namáhání těsnění pístu a zapalovací svíčky
Menší rozměry a hmotnost	Velká náročnost na materiál
Klidný chod bez vibrací	Vysoká spotřeba paliva
Vysoké otáčky	Vysoké hodnoty emisí

### WANKELŮV MOTOR V AUTOMOBILECH:

Do svých vozů ho před časem montovaly automobilky:

- Japonská Mazda.
- Bývalá německá NSU (výrobce prvního sériového automobilu s Wankelovým motorem) → Dnešní Audi se sídlem v Ingolstadtu
- Francouzský Citroën
- Ruská firma AvtoVAZ vyrábějící automobily značky Lada