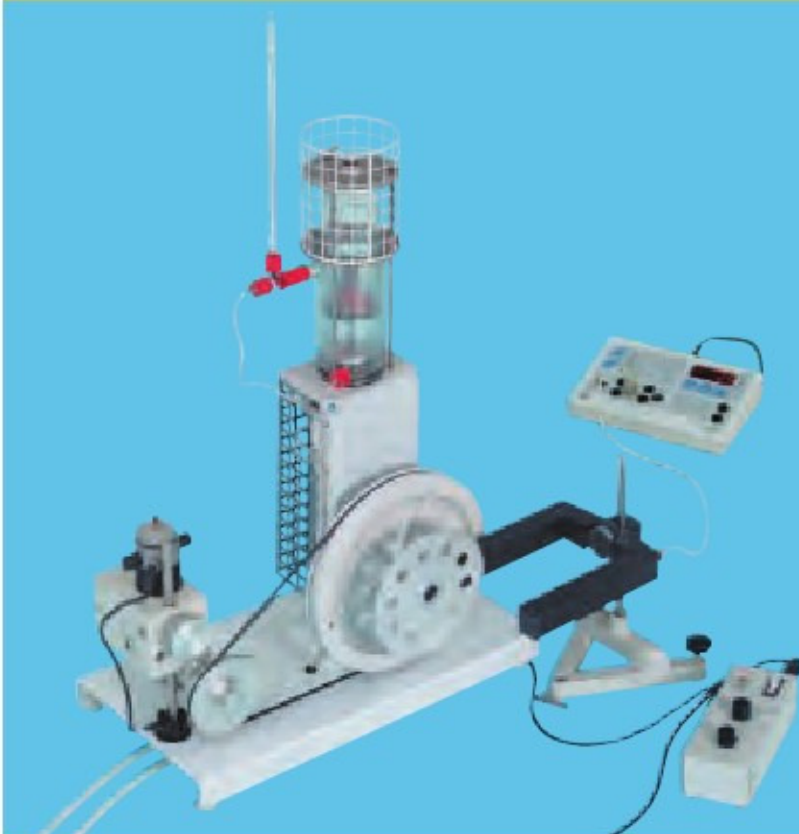


P2.6.2

Silnik na gorące powietrze:
eksperymenty jakościowe

P2.6.2.1
Straty wskutek tarcia w silniku na gorące powietrze
(określanie wartości kalorycznej)

P2.6.2.2
Określanie wydajności gorącego powietrza w silniku
cieplnym

P2.6.2.3
Określanie wydajności gorącego powietrza
w silniku pracującym jako lodówka.

Straty wskutek tarcia w silniku na gorące powietrze
(określanie wartości kalorycznej) (P2.6.2.1)

Nr kat.	Opis	P 2. 6. 2. 1	P 2. 6. 2. 2	P 2. 6. 2. 3
388 182	Silnik na gorące powietrze	1	1	1
388 221	Akcesoria do pomiaru mocy dla silnika na gorące powietrze	1	1	1
347 35	Silnik do badań, 60 W	1		1
347 36	Urządzenie sterowania dla silnika badawczego	1		1
575 471	Miernik czasu S	1	1	1
337 46	Fotokomórka	1	1	1
501 16	Kabel wielożyłowy, 6-biegunowy, 1,5 m	1	1	1
313 17	Stoper II, 60 s/0,2 s	1	1	1
382 35	Termometr, -10 ... +50 °C/0.1 K	1	1	1
300 02	Statyw, o kształcie V, 20 cm	1	2	1
300 41	Pręt do statywu 25 cm, 12 mm Ø	1	1	1
590 06	Plastikowa zlewka, 1000 ml	1	1	1
388 181	Pompa zanurzeniowa, 12 V	1*	1*	1*
521 231	Zasilacz niskiego napięcia	1*	1*	1*
667 194	Rurka silikonowa, 7 x 1,5 mm, 1 m	2*	2*	2*
604 313	Zbiornik o szerokim otworze, 10 l	1*	1*	1*
562 11	Rdzeń w kształcie litery-U z jarzmem		1	
562 121	Uchwyt mocujący z zaciskiem sprężynowym		1	
562 21	Cewka (główna) o 500-set zwojach		1	
562 18	Cewka o 50-ciu zwojach		1	
531 120	Miernik uniwersalny LDanalog 20		1	1
531 130	Miernik uniwersalny LDanalog 30		1	1
314 141	Precyzyjny dynamometr, 1.0 N		1	
300 42	Pręt do statywu 47 cm, 12 mm Ø		1	
300 51	Pręt do statywu, pod kontem prostym		1	
301 01	Uchwyt Leybolda		2	
342 61	Ciężarki, 50 g każdy, zestaw 12 szt		1	
501 45	Kabel, 50 cm, czerwono/niebieski, para		1	1

When the hot-air engine is operated as a heat engine, each engine cycle withdraws the amount of heat Q_1 from reservoir 1, generates the mechanical work W and transfers the difference $Q_2 = Q_1 - W$ to reservoir 2. The hot-air engine can also be made to function as a refrigerating machine while operated in the same rotational direction by externally applying the mechanical work W . In both cases, the work W_F converted into heat in each cycle through the friction of the piston in the cylinder must be taken into consideration.

In order to determine the work of friction W_F in the experiment P2.6.2.1, the temperature increase DT_F in the cooling water is measured while the hot-air engine is driven using an electric motor and the cylinder head is open.

The experiment P2.6.2.2 determines the efficiency

$$\eta = \frac{W}{W + Q_2}$$

of the hot-air engine as a heat engine. The mechanical work W exerted on the axle in each cycle can be calculated using the external torque N of a dynamometrical brake which brakes the hot-air engine to a speed f . The amount of heat Q_2 given off corresponds to a temperature increase DT in the cooling water.

The experiment P2.6.2.3 determines the efficiency

$$\eta = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$$

of the hot-air engine as a refrigerating machine. Here, the hot-air engine with closed cylinder head is driven using an electric motor and Q_1 is determined as the electrical heating energy required to maintain the cylinder head at the ambient temperature

Nr kat.	Opis	P 2. 6. 2. 1	P 2. 6. 2. 2	P 2. 6. 2. 3
501 33	Przewód przyłączeniowy 100 cm, czarny		3	3
521 35	Transformator zmiennego, niskiego napięcia S			1

*dodatkowo zalecane

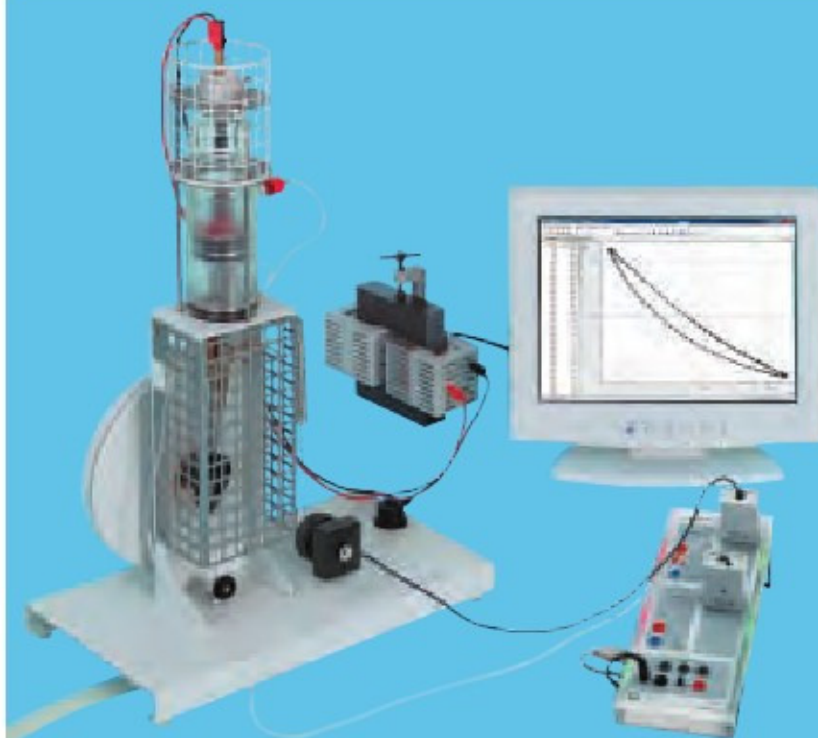
P2.6.2

Silnik na gorące powietrze:
eksperyment jakościowy

P2.6.2.4

Wykres pracy pV silnika na gorące powietrze
jako silnika cieplnego.

Rejestracja i analiza za pomocą CASSY



Wykres pracy silnika na gorące powietrze
jako silnika cieplnego. Rejestracja i analiza za pomocą CASSY (P2.6.2.4)

Nr kat.	Opis	P 2. 6. 2. 4
388 182	Silnik na gorące powietrze	1
562 11	Rdzeń w kształcie litery-U	1
562 121	Uchwyt mocujący z zaciskiem sprężynowym	1
562 21	Cewka (główna) o 500-set zwojach	1
562 18	Cewka o 50-ciu zwojach	1
524 013	Czujnik -CASSY 2	1
524 220	CASSY Lab 2	1
524 082	Obrotowy czujnik ruchu S	1
524 064	Czujnik ciśnienia S, ± 2000 hPa	1
309 48ET2	Żyłka, komplet 2 szt.	1
352 08ET2	Sprężyna spiralna 25 N/m, 2 szt.	1
501 33	Przewód do podłączenia, 100 cm, czarny	2
388 181	Pompa zanurzeniowa, 12 V	1*
521 231	Zasilacz niskiego napięcia	1*
667 194	Rurka silikonowa, 7 x 1.5 mm, 1 m	2*
604 313	Zbiornik z szerokim otworem 10 l	1*
	Dodatkowo wymagane: Komputer PC z Windows XP/Vista/7	1

*dodatkowo zalecane

Thermodynamic cycles are often described as a closed curve in a pV diagram (p: pressure, V: volume). The work added to or withdrawn from the system (depending on the direction of rotation) corresponds to the area enclosed by the curve.

In the experiment P2.6.2.4, the pV diagram of the hot air engine as a heat engine is recorded using the computer-assisted measured value recording system CASSY. The pressure sensor measures the pressure p in the cylinder and a displacement sensor measures the position s, from which the volume is calculated, as a function of the time t. The measured values are displayed on the screen directly in a pV diagram. In the further evaluation, the mechanical work performed as piston friction per cycle

$$W = -\int p \cdot dV$$

and from this the mechanical power

$$P = W \cdot f$$

f : no-load speed

are calculated and plotted in a graph as a function of the no-load speed.