

**Demonstrační sada  
„Jednoduché elektrické obvody, s magnetickým uchycením“**

Kat. číslo 1202060



Tato příručka obsahuje návrhy a návody pro provádění zkoušek a pokusů. Před každým pokusem je nutno probrat zdroje možných nebezpečí. Při provádění pokusů je nutno dodržovat směrnice pro bezpečnost během výuky.

Webové stránky třetích osob, jejichž internetové adresy jsou uvedené v této příručce, byly před tiskem pečlivě zkontrolovány. Neručíme však za aktuálnost a obsah těchto stránek a stránek, které jsou s nimi propojené prostřednictvím odkazů.

Toto dílo a jeho části jsou chráněné autorským právem. Jakékoli použití mimo zákonem připouštěné případy vyžaduje předchozí písemný souhlas nakladatelství. Poznámka k §§ 60 a, 60 b UrhG: Ani dílo, ani jeho části nesmí být bez takového souhlasu na školách nebo ve výukových a vzdělávacích médiích (§ 60b odst. 3 UrhG) rozmnožovány, zejména kopírovány nebo skenovány, rozšiřovány nebo uloženy na síti nebo jinak zpřístupněny nebo předávány veřejnosti.

To platí i pro intranety škol.

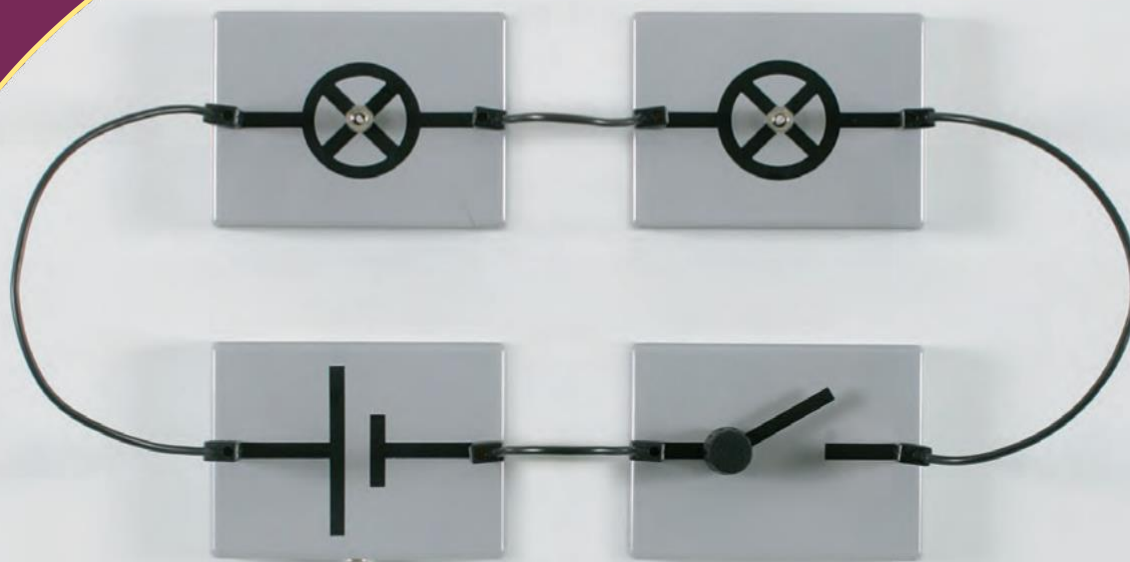
Cornelsen Experimenta

# Elektrina 2.0

Žákovská sada *Základní obvody s  
moduly na podstavcích*



S podporou  
QR kódů!



Elektrický obvod

Sériové a paralelní zapojení

Obvody v domácnosti

Velikost elektrického proudu,  
napětí a výkonu

Ohmův zákon

Kirchhoffovy zákony

**Žákovská sada**

**Elektřina 2.0 základní obvody s moduly na podstavcích**

Objednací číslo 53550

**Obsah**

Plán rozmístění / přehled jednotlivých dílů .....	4
Obecné pokyny.....	5
Vnitřní rozlišení pomocí QR kódů .....	6
<b>Popisy pokusů a pracovní listy .....</b>	<b>8</b>
EL 01 Elektrický obvod .....	8
EL 02 Vodiče a izolátory .....	10
<b>EL 03 Sériové a paralelní zapojení lamp .....</b>	<b>12</b>
EL 04 Kostky s obvody .....	14
EL 05 Logické obvody .....	17
<b>EL 06 Praktické obvody .....</b>	<b>19</b>
EL 07 Měření velikosti proudu .....	26
EL 08 Měření velikosti napětí.....	28
EL 09 Ohmův zákon .....	30
EL 10 Elektrický odpor vodiče .....	34
EL 11 Kirchhoffovy zákony .....	37
EL 12 Elektrický výkon.....	40
Pomocné karty Značky v obvodech; Správné zapojení měřicích přístrojů	42
Objednávkový list .....	43

Všechny materiály pro žáky jsou zdarma k dispozici jako editovatelné předlohy ve Wordu na naší domovské stránce [Cornelsen-Experimenta.de](http://Cornelsen-Experimenta.de).

**CE-Prohlášení o shodě**

Tímto potvrzujeme, že produkt, *Žákovská sada Elektřina 2.0 Základní obvody s moduly na podstavcích* (katalogové č. 53550) odpovídá požadavkům evropské normy **EN 50 081-1 (EMK)**.

**Cornelsen Experimenta** – Berlin, dne 22.05.2017

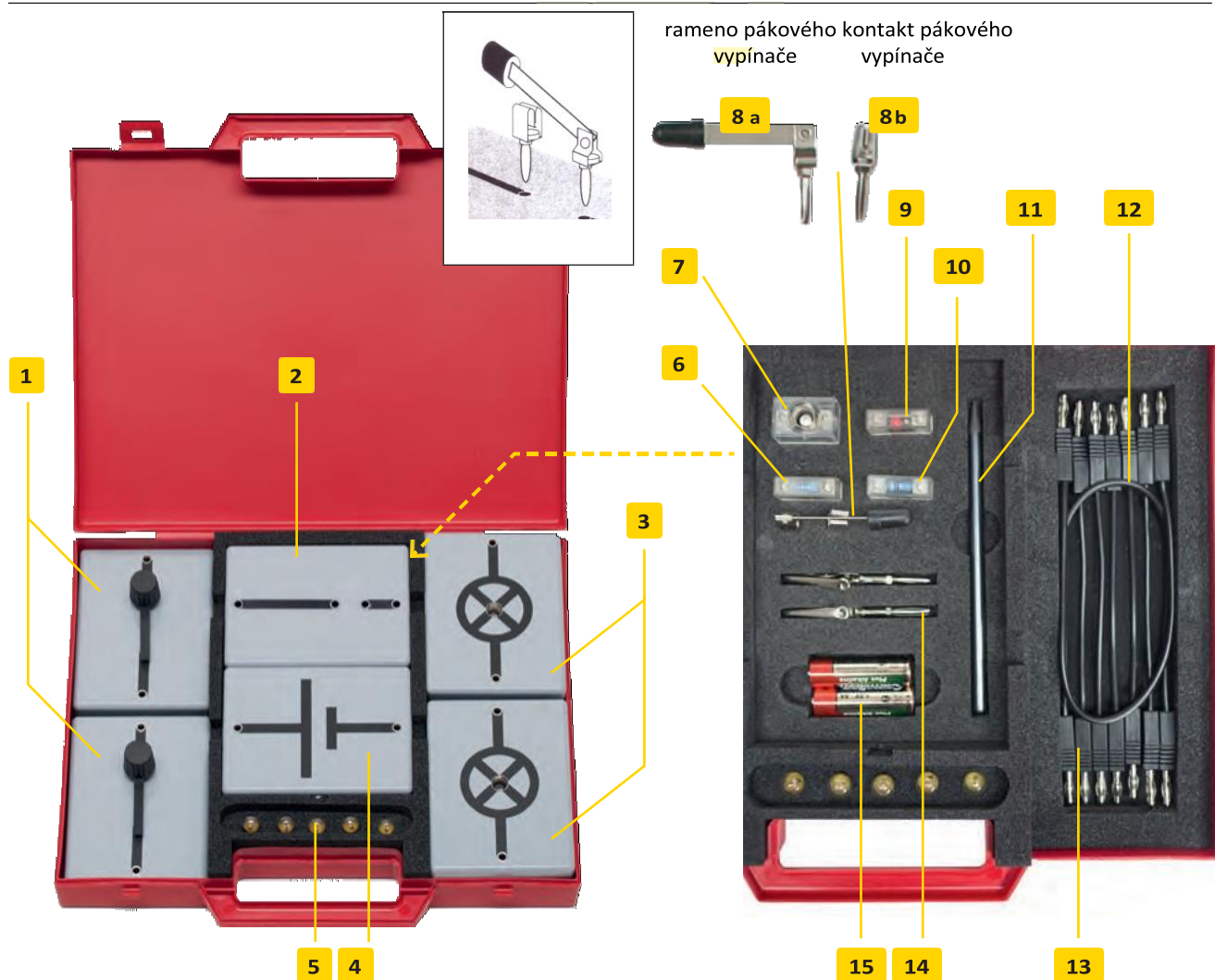


Nicolas Domann

jednatel

Plán rozmístění / přehled

Elektrina 2.0 Základní obvody s moduly na podstavcích



č. poz.	ks	označení zboží	kat. č.
1	2	modul vypínač	53612
2	1	podstavec pro nástrčné prvky 19 mm	54505
3	2	modul objímka žárovky	53616
4	1	modul elektrické napájení	53609
5	1	sada žárovek, E10 / 2,5 V/ 0,2 A (5 kusů)	13782
6	1	odpor, 100 ohm/ 1 W	62902
7	1	objímka žárovky E10 na nástrčném prvku 19 mm	52188
8 a	1	rameno pákového vypínače	23110
8 b	1	kontakt pákového vypínače	23111
9	1	světelná dioda, 100 ohm/ 4 W	62710
10	1	odpor, 10 ohm/ 1 W	62872

č. poz.	ks	označení zboží	kat. č.
11	1	grafitová tužka, 8 B	16126
12	5	experimentální kabel černý, 10 cm	51636
13	2	experimentální kabel černý, 25 cm	51616
14	2	krokosvorka	23102
15	2	baterie, 1,5 V AA Mignon	51904
-	1	návod „Elektrina 2.0 Základní obvody s moduly na podstavcích“	535505

**Navíc je potřeba:**

12 V žárovky (3 x), 12 V regulovatelný síťový adaptér, multimetr, vzorky materiálů (dřevo, sklo, destilovaná voda, sůl ...)

Veškeré díly je možné objednat i jednotlivě, případně v balení s malým počtem kusů/malým množstvím. Objednávkový list naleznete na konci tohoto návodu.

**Obecné pokyny**

Elektrina 2.0 Základní obvody s moduly na podstavcích

**Obecné pokyny**

Podstavce modulů jsou na dolní straně opatřeny magnetem. Mohou být položeny jak ve vodorovné poloze na desce stolu, tak i ve svislé na ocelové tabuli. Propojení modulů je prováděno přiloženými experimentálními kabely.

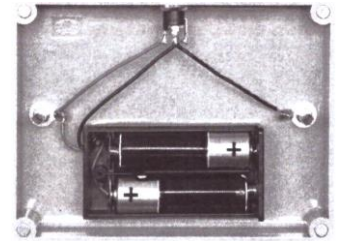
**Informace k elektrickému napájení**

Modul elektrického napájení je vybaven schránkou na dvě tužkové baterie (AA) a nízkonapětovou zásuvkou pro alternativní připojení síťového adaptéru.

Před zahájením pokusů je nutno po povolení šroubu s křížovou drážkou sejmout víko bateriové schránky a vložit do držáku dvě tužkové baterie (2 x 1,5 V AA Mignon) – viz obrázek. Přitom je nutno dbát na to, aby byly baterie vloženy se správnou polaritou (orientací) podle vyobrazení na schránce.

Alternativně je možné připojit přes nízkonapětovou zásuvku na boku schránky síťový adaptér (objednací číslo 68534) s napětím 3 V (DC). Vložené baterie jsou přitom odpojeny.

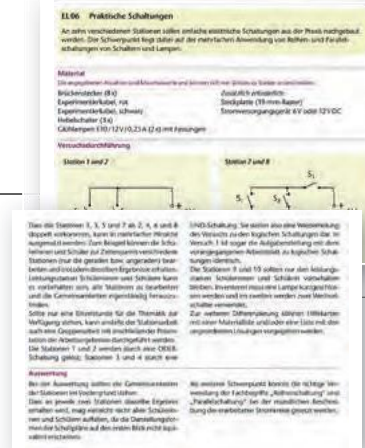
nízkonapětová zásuvka



**Síťové zdroje (adaptéry) pro pokusy EL 09 a EL 12**

Síťové zdroje (adaptéry) je možné rozdělit na „stabilizované“ a „bez stabilizace“. Zatímco stabilizované síťové zdroje nepřetržitě regulují napětí na nastavenou hodnotu, u zdrojů bez stabilizace dochází s rostoucím zatížením k poklesu napětí. Proto jsou posledně uvedené zdroje nastaveny tak, že je na jejich výstupu bez připojeného spotřebiče výrazně vyšší napětí - takové, aby při odpovídajícím zatížení nedošlo k poklesu napětí pod nastavenou minimální hodnotu.

Protože spotřebiče v této sadě mají relativně malý příkon, leží dodávané napětí zčásti výrazně nad hodnotou nastavenou na stupnici. Proto je nutno u síťových zdrojů bez stabilizace určit pomocí dalšího měřicího přístroje skutečně dodávané napětí.



**Přípustné provozní napětí**

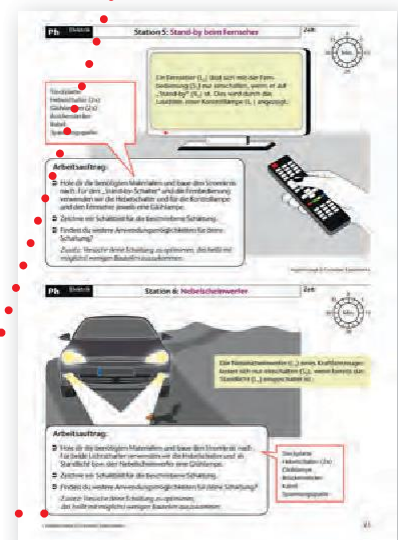
Zatímco žárovky a nástrčný prvek 10 ohm jsou určeny pro napětí 3 V, je napájecí napětí u ostatních dílů 12 V. I nástrčný prvek „Světelná dioda“ je sestaven ze světelné diody a odporu, které společně umožňují použití provozního napětí 12 V. Příkon žárovek 3 V a nástrčného prvku 10 ohm je zhruba 1 W.

**K průvodním materiálům**

V průvodních materiálech je každý pokus popsán ve dvou částech. První část se skládá z **popisu a vyhodnocení pokusu**. Zde je popsáno provádění a uveden příklad vyhodnocení. Kromě toho naleznete v této části didakticko-metodické pokyny, další tipy a nápady.

Druhá část popisu pokusů se skládá z **předloh pro kopírování** příslušných **pracovních listů** nebo **karet stanic**.

Všechny materiály pro žáky jsou jako editovatelné šablony Word zdarma k dispozici na naší domovské stránce.



**Vnitřní rozlišení pomocí QR kódů**

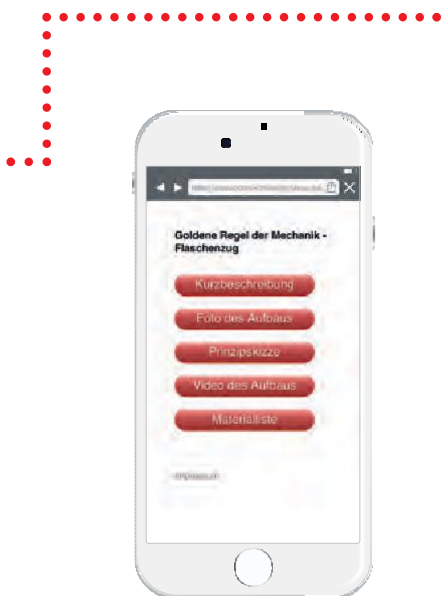
Základní obvody s moduly na podstavcích

**Úvod**

Pro vnitřní diferenciaci v rámci výukové hodiny, při které jsou prováděny pokusy, potřebujete zpravidla doplňkové materiály, jejichž vytvoření je často velice časově náročné.

Proto jsme vyvinuli koncepci pro chytré telefony a tablety, jejímž prostřednictvím mohou žákyně a žáci přistupovat k námi připraveným obsahům na internetu. Přístup k těmto materiálům je realizován s využitím QR kódů. Tyto je možné na internetu rychle a zdarma vygenerovat podle Vašich potřeb.

QR kód® je registrovaná obchodní značka Denso Wave Incorporated. [www.denso-wave.com](http://www.denso-wave.com)



V prvním kroku můžete vytvořit QR kód®, který bude odkazovat na jeden z námi vytvořených obsahů na internetu, případně i na několik obsahů současně.

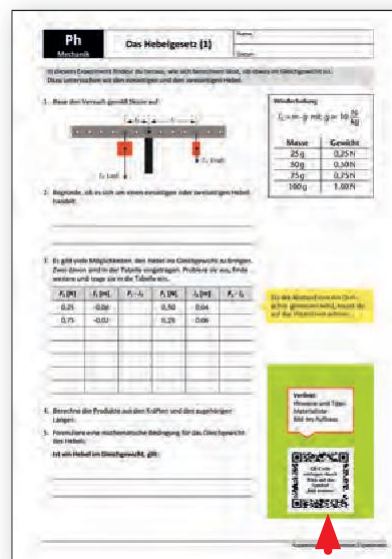
U každého pokusu podle této příručky jsou přitom k dispozici následující obsahy (materiály):

- stručný popis pokusu
- seznam materiálu
- schéma pokusu
- obrázek sestavy
- pomocné karty

U některých experimentů navíc nabízíme:

- video sestavy
- příklady dat
- další odkazy

Vygenerovaný QR kód® můžete buď uložit, nebo přímo začlenit do pracovního listu.



Doporučená velikost:  
50 x 50 pixelů

Jako alternativu můžete vytisknout i větší QR kód® odkazující na daný obsah a tento zalaminovat.

Doporučená velikost:  
150 x 150 pixelů



Pro začlenění do pracovního listu doporučujeme velikost 50 x 50 pixelů a u pomocného kódu 150 x 150 pixelů.

## Vnitřní rozlišení pomocí QR kódů

Elektrina 2.0 Základní obvody s moduly na podstavcích

### Co je QR kód?

QR kód® je obrázek, ve kterém je zakódovaná informace. Napravo zobrazený příklad kódu obsahuje internetovou adresu naší domovské stránky, tedy informaci „<http://www.cornelsen-experimenta.de>“.

Mobilní přístroje jako jsou tablety a chytré telefony jsou schopné načíst prostřednictvím tak zvaného skeneru informaci zakódovanou v tomto obrázku a následně otevřít v prohlížeči příslušnou stránku.



### Jaké technické předpoklady musí být splněné pro čtení QR kódů?

Potřebujete mobilní přístroj disponující fotoaparátem a s přístupem na internet. Pokud jsou tyto předpoklady splněné, je přístroj schopen QR kód® načíst a zpracovat.

Skener QR kódů® bývá v chytrých telefonech nebo tabletech často již instalován.

Pokud by nebyl tento program na Vašem přístroji předinstalován, hledejte ve svém obchodě aplikace obsahující text „QR Code® Scanner“. Vyberte některý z řady bezplatně nabízených skenerů a nainstalujte ho podle zobrazovaných pokynů.

### Jak vygeneruji QR kód®?

Návod k příslušnému pokusu obsahuje QR kód®, který slouží jako odkaz na seznam doplňkových informací.

Vedle toho můžete provedením následujících kroků vytvořit vlastní QR kód® :

1. Přejděte na generátor **QR kódu**® na adrese <http://www.differenzieren-mit-qr-code.de> .
2. Vyberte požadovaný experiment.
3. Vyberte ze seznamu požadované doplňkové informace.
4. Vyberte velikost kódu v pixelech.
5. Vygenerujte kód kliknutím na tlačítko „QR Code® erzeugen“.
6. Vytvořený QR kód® má formát obrázku, který můžete vytisknout nebo zkopírovat do požadovaných dokumentů.



### Jak mohu použít QR kód® v rámci vyučování?

QR kód® je možno použít jako pomůcku odkazující na jednotlivé obsahy, jako je video, pomocná karta nebo fotografie sestavy.

Přitom můžete zakázat použití mobilních přístrojů na jednotlivých pracovištích a naopak umožnit jejich použití pouze u k tomu určené lavice nebo na jiném místě ve třídě.

QR kód® odkazující na seznam materiálů nebo sestavu je možné použít na pracovním listu, například za účelem pozdějšího využití částí popisu (nákres, atd.).

### EL 01 Elektrický obvod

Má být sestaven první jednoduchý elektrický obvod. Přitom dojde k seznámení se základními vlastnostmi a důležitými konstrukčními prvky.

#### Materiál

modul vypínač  
modul objímka žárovky  
žárovka  
modul elektrické napájení s bateriemi  
světelná dioda  
podstavec pro prvky 19 mm  
experimentální kabely

Pomocná karta *Značky ve schématech*

#### Provádění pokusu

Pokus je sestaven podle schématu zapojení. Následně je sledován jas žárovky v závislosti na nastaveném napětí. Protože se jedná o první pokus k tématu elektřiny, mělo by být na začátku provedeno poučení k provádění pokusů a zacházení s materiálem pro jejich provádění.

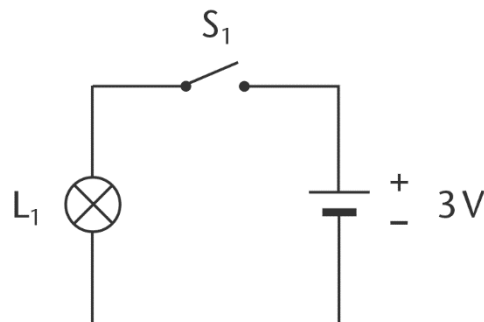
Žáky sestavené obvody by měly být před zahájením pokusu zkontrolovány.

#### Vyhodnocení

V závislosti na výkonnosti výukové skupiny mohou být vedle experimentálních schopností získány i následující odborné poznatky:

1. Pokud je zapnut vypínač – a tím je spojen elektrický obvod – protéká elektrický proud a žárovka svítí.
2. Pokud je žárovka nahrazena diodou, svítí tato pouze při určité polaritě napěťového zdroje, to znamená pouze při jednom směru průtoku proudu.

Při společném vyhodnocení by mělo být probráno i téma *zkratu*.



Pro prohloubení informací v daném kontextu se nabízí osvětlení jízdního kola, protože se u něj vyskytuje kognitivní konflikt s ohledem na zdánlivě uzavřený elektrický obvod.

Žáci s předchozími zkušenostmi k tématu *elektřina* mohou při provádění pokusů pomáhat méně výkonným žákům nebo mohou nahradit žárovku světelnou diodou a prověřovat tuto sestavu.

Alternativně jsou možné prohlubující úkoly k tématu *zkrat* nebo *fyzikální modely*.

Diskuze k otázkám:

Pták sedící na vedení není součástí uzavřeného elektrického obvodu. Proto jím neprotéká žádný proud a zůstává nezraněný. Problém by nastal až tehdy, pokud by se vzájemně dotkli ptáci sedící na různých drátech nebo pokud by se nějaký větší pták dostal do styku se dvěma dráty současně.

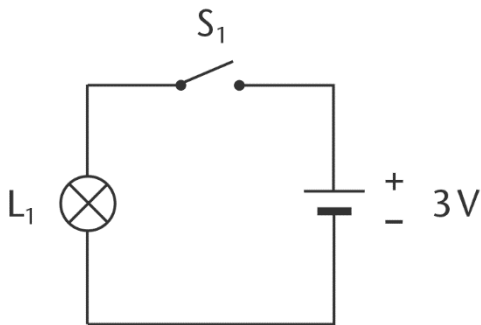
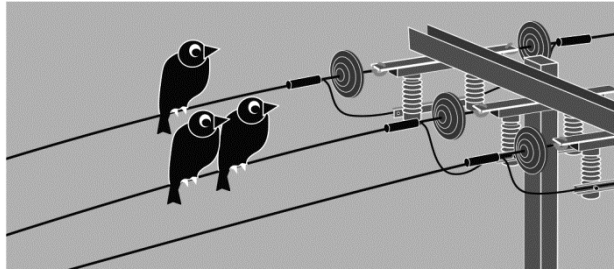
U vozidel a starších modelů jízdních kol je elektrický obvod uzavřen přes rám vozidla.

**Pracovní list:** *Jednoduchý elektrický obvod*



<b>F</b> Elektřina	<b>Jednoduchý elektrický obvod</b>	jméno
		datum

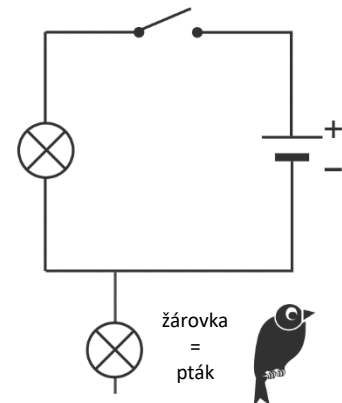
Často je možné vidět ptáky, kteří sedí na vzdušném vedení vysokého napětí. Tímto pokusem má být prozkoumáno, proč je přitom nezabije elektrický proud.



**Poznámka** Při sestavování každého elektrického obvodu je nutno dbát na to, aby nedošlo k přímému spojení obou pólů napěťového zdroje. Takovému krátkému spojení (zkratu) je možné zabránit zařazením „spotřebičů“ (žárovky, odpory, apod.).  
**Změny na elektrickém obvodu smí být prováděny pouze při vypnutém napěťovém zdroji!**

### Provádění

- ➔ Sestav elektrický obvod podle schématu zapojení a nech ho zkontrolovat učitelem.
- ➔ Zapni vypínač a pozoruj žárovku.
- ➔ Opakuj pokus se světelnou diodou místo žárovky. (**Pozor:** Diodu je možné zapojit do obvodu dvěma způsoby, a to prohozením jejích přípojek. Vyzkoušej oba.)

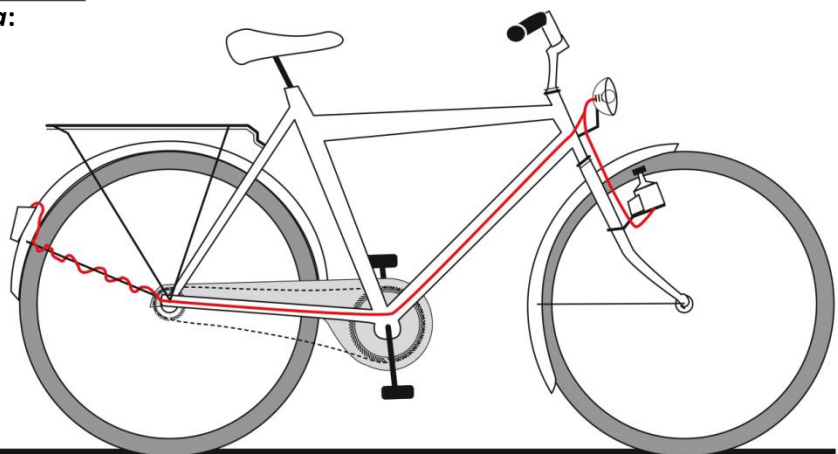


### Vyhodnocení

1. Vysvětlí, podle čeho je možné poznat, že protéká elektrický proud.
2. Popiš, proč je zapojení označováno jako elektrický „obvod, okruh“.
3. Zdůvodni, proč jsou diody označovány i jako „elektrické ventily“.
4. Vytvoř na základě obrázku vpravo hypotézu, proč nejsou ptáci, kteří sedí na vedení vysokého napětí, zasaženi elektrickým proudem.

### Doplňkový úkol Osvětlení jízdního kola:

1. Proč svítí světla na starším jízdním kole, ačkoli k nim vede z dynamo pouze jeden kabel ?
2. Navrhni schéma zapojení, které bude zahrnovat dynamo (jako napěťový zdroj), zadní světlo a přední světlomet.



### EL 02 Vodiče a izolátory

Bude kvalitativně posouzena vodivost různých materiálů a předmětů.

#### Materiál

modul vypínač  
modul objímka žárovky  
žárovka  
modul elektrické napájení s bateriemi  
experimentální kabely  
krokosvorky (2x)

#### Navíc je potřeba:

vzorky různých materiálů  
(dřevo, sklo, destilovaná voda, sůl, ...)  
kádinka (volitelně)

#### Provádění pokusu

I když jsou pokusy prováděny s napětím pouhých 3 V, musí být žáci poučeni o tom, že před zásahem do obvodu musí být vypnuty všechny napěťové zdroje.

Pokud je sestaven podle schématu zapojení. Vzorky různých materiálů jsou upínány mezi obě krokosvorky. Podle chování žárovky mohou žáci zjistit, zda vzorek materiálu vede elektrický proud.

Je možné otestovat denně používané předměty (mazací gumu, pravítko, ...). Ostatní materiály (například kancelářské sponky, hřebíky, korek, vlna, kámen, skleněné kuličky, měděný kabel, ...) musí být zajištěny učitelem. Je nutno dbát na to, aby byl počet vodičů a nevodičů zhruba stejný.

Výkonnější žáci mohou vedle toho prozkoumat i vodivost vody.

**Tip:** Některé předměty nelze upnout do krokosvork. V tomto případě postačuje, aby byly obě svorky na daném předmětu přidrženy.

#### Diskuze k otázkám:

Dříve byly pro izolaci kabelů používány textilie, keramika a asfalt. V elektrických instalacích je jako izolátor používán i vzduch. Skladba vysokonapěťového kabelu zahrnuje ve srovnání s experimentálním kabelem navíc zpětný vodič a stínění.

#### Vyhodnocení

vzorek materiálu	dřevo	plast	železo	měď	voda (destilovaná)	voda z vodovodu	vzduch
vodič							
nevodič / izolátor							

**Pracovní list:** Vodiče a izolátory

