



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Didaktická kazuistika

Kondenzátor

VYUČOVACÍ PŘEDMĚT: FYZIKA (kvarta víceletého gymnázia)

AUTOŘI: Renata Holubová a Lukáš Richterek

Katedra experimentální fyziky, Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

Anotace

Předmětem kauzistiky byla videostudie vyučovací hodiny studentky učitelství fyziky, která proběhla dne 18.10.2018 na gymnáziu - Gymnázium *a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky* Břeclav, *příspěvková organizace*, třída kvarta. Analyzována byla výuková sekvence v čase 30:00–45:15. Tématem vyučovací hodiny bylo téma Kondenzátor. Vyučovací hodina měla část věnovanou opakování učiva – žáci pracovali na úkolech uvedených v pracovních listech. Žáci pracovali samostatně, ale ve třídě byl hluk, žáci se bavili v lavicích. Učitelka procházela po třídě, odpovídala na dotazy žáků a kontrolovala práci žáků, kteří se hlásili. Aktivita s pracovními listy trvala 5:10 minut. Poté učitelka pozvala 3 žáky k tabuli, kteří měli uvést správná řešení. Aktivita trvá další 3 minuty. Za správnou odpověď je udělena slovní pochvala (výborně).

Další část hodiny (9:14) je práce s učebnicí a sešitem – vyučujícím vyzývá žáky – otevřete si sešit a učebnici, současně promítá přes dataprojektor obrázek kola. Navazuje na učivo z minulé hodiny a rekapituluje experiment – Součástka střádá elektrickou energii – kondenzátor, což je téma dnešní hodiny.

Činnosti učitele a žáků

V první části hodiny byla použita metoda samostatné práce žáků. Lze toto zařadit i mezi aktivizující metody, žáci také spolupracovali v lavicích – práce ve dvojicích (malých skupinkách). Ve třídě byl velký šum. V další části vyučovací hodiny žáci pracovali s učebnicí a s reálnými objekty – příklady kondenzátorů. Osvojovali si také modely uvedeného zařízení – schematickou značku, charakteristiky. Žáci měli pochopit funkci kondenzátoru. Během výkladu žáci a učitel komunikují – učitel klade otázky a poté upřesňuje odpovědi žáků. Učitelka často používá nejasných neúplných vět a vsuvek, odmlk, slovní projev je nepřesný, jazykový projev učitele je nesouvislý, často bez logické struktury. Další část hodiny byla věnována součástce cívka. V závěru hodiny bylo řešeno několik jednoduchých úloh na převody jednotek.

Tematická vrstva:

Zde lze zahrnout složky obsahu výuky, které lze bezprostředně pozorovat a popsat v činnosti a komunikaci žáků během výukové činnosti – odborné pojmy, běžné pojmy z každodenní žákovské zkušenosti, fenomény, které odpovídají pojům. V našem případě se jedná o pojmy kondenzátor, kapacita kondenzátoru, elektroda, izolant, deskový kondenzátor, otočný kondenzátor, střídavý proud, cívka.

Konceptová vrstva:

Shrnuje odborné koncepty s relativně vysokou úrovní obecnosti. V dané vyučovací hodině zařadíme do konceptové vrstvy graf časového průběhu elektrického napětí, schéma elektrického obvodu se zapojením kondenzátoru, závislost kapacity kondenzátoru na ploše

desek a na vzdálenosti desek. Kondenzátor v obvodu střídavého a stejnosměrného proudu. Nabíjení a vybíjení kondenzátoru. Cívka. Nadřazené pojmy – elektromagnetické pole, elektrina, střídavé napětí, efektivní hodnota proudu a napětí, elektromagnetická indukce.

Kompetenční vrstva:

Kompetence komunikační, řešení problémů, kompetence k učení

Žáci pozorují experiment, žáci popisují schéma, žáci vyvozují vlastnosti kondenzátoru, žáci aplikují poznatky pro vysvětlení funkce kondenzátoru v různých zařízeních.

Analýza

Komplexní zhodnocení výukové situace – nerozvinutá. Obsahuje základní dovednosti a pojmy, ale vyžaduje alteraci v oblasti analýzy a porozumění obsahu a zobecňování, aplikace a metakognice.

Vědecká složka – používání pojmu kondenzátor, kapacita kondenzátoru, praktické využití kondenzátoru. Pojmy jsou uváděny a definovány vcelku správně, schématická značka a zapojení do obvodu bylo prezentováno. Vztah pro výpočet kapacity nebyl uveden, bude obsahem následujících vyučovacích hodin.

Technická složka – žáci obdrželi pracovní listy. Reálný experiment proběhl jen v úvodu hodiny jako demonstrační experiment. Využití dataprojektoru. Využití apletu. Využití reálných součástek (nejen modelů) pro demonstraci probíraného učiva. Práce s učebnicí.

Metodická složka – organizace vyučovací hodiny – samostatná práce žáků v první části hodiny, i nadále převládající individuální činnosti žáků – vypracování úkolů z pracovního listu, zápis do sešitu. Rozhovor učitele se žáky – snaha o objasnění vlastností součástky vyvozené na základě aktivního zapojení žáků pomocí otázek učitele.

Shrnutí výukové situace

Učitelka se snažila použít aktivizující metody výuky – zejména rozhovor se žáky a využití pracovních listů. Činnost žáků byla doprovázena větším šumem ve třídě. Učitelka procházela po třídě. Při vysvětlování nového učiva se objevily některé nedostatky. Zejména se jednalo o nesouvislý hlasový projev učitelky, neúplné věty, vsuvky, odmlky. Toto narušovalo pochopení smyslu věty, a tím také prezentované charakteristiky probíraných součástek. Výklad nového učiva – vlastnosti kondenzátoru a cívky nebyl dotažen k jasné formulaci závěrů.

Tím došlo k omezení výukové situace v oblasti analýzy a porozumění obsahu a zobecňování.

Alterace

Diskutovaná výuková situace ukazuje na nezkušenost studentky učitelství. Studentka se snažila o zapojení žáků kladením otázek, realizovala demonstrační experiment, snažila se využít moderní technické prostředky – promítání obrázků přes dataprojektor, využití apletu.

Připomínky – experiment byl předváděn u stolku pro učitele, pro zadní lavice byl špatně pozorovatelný. Během výukové situace se objevila řada míst, kdy učitelka čekala příliš rychle střídala činnosti a pokyny žákům, např. při zápisu do sešitu. Učitelka během výkladu a vysvětlování často používala neúplné věty, pomáhala si vsuvkami eeeh, používala neúplné věty, často se přeříkávala.

Doporučení:

1. Lépe si připravit vyučovací hodinu po odborné stránce – prezentovat žákům úplné informace k zadané výukové situaci. Mít učivo promyšlené, nastudovat dané téma tak, aby během výkladu a vysvětlování nemuselo docházet přeřikávání a používání vsuvek, které tříští předávané informace. Tím připravit podmínky pro zobecňování a rozvinutí úrovně kompetenční vrstvy.
2. Lépe dbát na správnou formulaci otázek. Používat spisovný jazyk.
3. Lépe organizačně zvládnout střídání jednotlivých aktivit žáků – práce s knihou, zápis do sešitu, sledování prezentace na tabuli.
4. Jasně, zřetelně a přesně formulovat fyzikální pojmy a závislosti.
5. Jasně formulovat zadání domácího úkolu.

Transkript výukové situace

Zadání samostatné práce – časový průběh napětí v české elektrické síti, k dispozici je graf časového průběhu napětí. Vyučující chodí po třídě, kontroluje a pomáhá žakovským skupinám.

...

(čas 3:48)

U: Ještě, podotýkám, všimněte si, co je na těch osách. Máme tam napětí a máme tam čas. A v jakých jednotkách ten čas je. Takže převést na základní jednotky.

...

(čas 5:18)

U: Takže máme časový průběh napětí v české elektrické síti a prvním úkolem z toho bylo... první úkol byl z grafu určit periodu. (*U tabule v řadě za sebou tři žáci.*) Takže po to napište... Pod to prosím, na to, jak je to bílé..., ať je to vidět.

Ž: Někde tady?

U: Pod ten graf.

Žák píše výsledek.

U: Ještě ukaž, jak jsi to z toho grafu zjistil.

Ž: Tak... máme tady vlastně začátek vlny a konec vlny, to je perioda, takže je to 20 milisekund, což je 0,02 s.

U: Ano. Správně. Kolegyně vypočítá frekvenci... *(ke třídě)* Jak spočítáme frekvenci? *(Komentuje zápis studentky na tabuli)*. Mm, správně, takže frekvence jedna lomeno T , jedna lomeno perioda... a po dosazení je výsledek ... 50 hertzů. Máte všichni? Vyšlo vám? ... Takže další úkol byl... z grafu určit amplitudu napětí. *(ke třídě)* Amplituda se značí..., amplituda napětí se značí...jak?

Ž: U_{\max} .

U: Ano, takže velké U s indexem max... *(sleduje žáka u tabule)* Tak, a zaznač to toho grafu barevně, tady třeba červenou, jak jsi na to přišel, přišla.

Ž: *(kreslí na tabuli)*

U: Mm, výborně... A poslední úkol – měli jste spočítat hodnotu efektivního napětí... Jak se to počítá? ... Napišeme vztah pro výpočet... *(sleduje žáka u tabule)* ... Mm... výborně. Tak děkuju, sedněte si... Kolegyně vám za to zapíše body. A všichni si zkontrolujem vaše výsledky, jestli jsou stejné jako na tabuli... Tady, tu hodnotu efektivního napětí, uvádíme, že je 230 *(píše zaokrouhlenou hodnotu na tabuli)*, takže zhruba 230, a ten závěr, který tam máte napsané, tak jste to doplnili, v české elektrické síti máme střídavé napětí o frekvenci... co jste doplnili?

Ž: 50 hertzů.

U: 50 hertzů, a efektivní napětí?

Ž: 230 voltů.

U: 230 voltů. Takže máme to i tady. Takže kdo nemá, ať si doplní, a založte si to do sešitů. Takže si uvědomme, jak jsme na to přišli, jak jsme postupovali. ... Tak, eh, Otevřete si sešity a učebnice na straně ... 22 ... a budeme pokračovat dalším tématem... Takže co je tady na obrázku?

Ž: Kolo.

U: Kolo a ...

Ž: Alternátor.

U: Mm, pamatujete si, jak jsem vám ukazovala ten pokus, točila jsem šlapátkem a ... co se tam stalo?

Ž: Rozsvítlo se světlo.

U: Rozsvítlo se to. A poté, co jsem přestala, přestala točit, tak to svítlo pořád dál. Ptala jsem se vás, jak to, že to pořád svítí. A správně jste, správně jste mi řekli, že tam bude asi nějaká součástka, která nám střežá tu elektrickou energii. Tou součástkou se budeme dneska zabývat, jmenuje se kondenzátor. Takže si napište kondenzátor... A co je to kondenzátor? Kondenzátor je součástka, elektrotechnická součástka, která je tvořena dvěma elektrodami, které jsou oddělené vrstvou izolantu. Co je to izolant?... Ano?

Ž: Látka, která nevede elektrický proud.

U: Ano, hmm, například?

Ž: Vata.

U: Vata... nebo?

Ž: Guma.

U: Guma...

Ž: Polystyren.

U: Polystyren, výborně. Takže kondenzátor je elektrotechnická součástka, která je tvořena dvěma elektrodami, dvěma vodivými deskami, mezi..., které jsou odděleny izolantem. Jaká je jejich funkce. Funkce..., nebo slouží k nahromadění elektrického náboje. Podívejte se v učebnici na straně 22 vpravo dole je obrázek, je to ta struktura deskového kondenzátoru, dvě elektrody, izolant. Tak si to načrtněte do sešitu. A také si tam zaznamenejte, jakou schematickou značku má ten kondenzátor... Takže, strana 22 v učebnici vpravo dole je struktura deskového kondenzátoru. Vidíme tam dvě elektrody, izolant, a vidíme, že je to podobné té schematické značce, takže se vám to bude dobře pamatovat... Tak si to k tomu poznamenejte, nakreslete... (*kontroluje kreslení do sešitů*) Udělejte si k té struktuře i popis, elektroda, izolant... A kdo má, tak se může podívat, na obrázku tady máme různé druhy kondenzátorů, a já vám nějaké pošlu... Potom vám tady posílám i jeden kondenzátor, který je rozpůlený, takzvaný svitkový kondenzátor, tak se můžete podívat i na tu strukturu vevnitř. A ještě... kondenzátory v krabičkách... Pošlete si to... A půjdeme dál.

Kapacita. Fyzikální veličina, která popisuje vlastnost toho kondenzátoru, se nazývá kapacita. Takže kapacita je nová fyzikální veličina. U každé fyzikální veličiny si píšeme nebo si říkáme, jak se značí (*píše na tabuli*). Takže značka je velké C a jednotka kapacity je farad... která se značí velké F ... Jak vám posílám ty kondenzátory, tak si tam můžete všimnout toho nápisu na té krabičce... Takže kdo má v ruce kondenzátor, všimněte si nápisu na té krabičce, Honzo, co je tam napsané?

Ž: Je tam ... 100 mikro...

U: (*jde zkontrolovat*) Em, výborně, 100 mikrofarad. Kdo má v ruce jiný kondenzátor, tak vidí, že tam je jiné číslo. Takže každý kondenzátor je charakterizovaný tou kapacitou. A ta kapacita udává schopnost... mm, jakou má ten kondenzátor schopnost pojmout ten náboj. My si ten kondenzátor můžeme představit jako vodní nádrž, která zadržuje vodu, která zadržuje ten náboj. Takže kapacita, nová fyzikální veličina, značí se C a jednotka je farad... Tak a jak Honza správně, správně přečetl, říkal 100 mikrofarad, tak často v praxi, pokud se setkáváte s kondenzátory, tak se hm, používají menší hm jednotky, než je pouze jeden farad, ale používá se například milifarad, mikrofarad anebo nanofarad. Vy jste v minulém ročníku v matematice dělali... mm... dělali záporné mocniny, takže zkusím se vás zeptat – víte, jak byste převedli jeden milifarad na farady?

Ž: 0,001.

U: Výborně, je to 0,001 farad... (*píše na tabuli*) nebo deset na minus třetí farad. Co mikrofarad. Ví někdo? Někaký nápad?

Ž: Deset na minus pátou.

U: Skoro, je to deset na mínus šestou, takže *(píše na tabuli)* ... je to 0,000 001 farad... a je to deset na mínus šestou. A jeden nanofarad?

Ž: Deset na mínus devátou.

U: Správně. *(píše na tabuli)* Deset na mínus devátou... Takže kdo má, kdo má v ruce nějaký kondenzátor, ty co tady kolují, tak se podívejte... ehm... jakou má kapacitu. Takže kdo má nějaký kondenzátor? Vzadu. Kolik tam je?

Ž: Tak tady je 100 mikro, 100 mikrofaradů.

U: Mm.

Ž: Tady je deset mikrofaradů.

Ž: Tady je 22 mikrofaradů a tady je 180 mikrofaradů.

U: Mm, výborně. Takže vidíte, že ta naše kondenzátory, co tu máme, tak ta jejich kapacita se pohybuje řádově v těch mikrofaradech... Máme? Můžu to smazat?

...

U: My jsme si řekli, že ten kondenzátor jsou dvě elektrody, které odděluje nějaký izolant. My se teď podíváme, na čem ta kapacita závisí.

(promítá se video do času 18:50)

U: Takže, na čem závisí ta kapacita toho kondenzátoru?

Ž: Na ploše.

U: Mm, na té ploše. Kondenzátor, kde se nám ta plocha mění, tzv. otočné kondenzátory, vypadají takto. Tak já vám to pošlu. Můžete si s tím zatočit. Takže otočný kondenzátor... Takže ne té ploše těch desek, na...?

Ž: Vzdálenosti desek...

U: ...mm...

Ž: ... a nějakým materiálu...

U: Přesně tak... *(spouští applet simulující měření na dataprojektoru)* Tak já tady mám deskový kondenzátor připojený ke zdroji napětí.... tady mám ... hm ... měřič kapacity a ... co se bude s tou kapacitou dík, když ty desky takhle budu k sobě přibližovat? Ta kapacita se bude zvětšovat nebo zmenšovat...? Takže ty desky budu k sobě přibližovat, ta kapacita se bude...?

Ž: *(možnosti zvětšovat i zmenšovat)*

U: Hm, takže já je k sobě přibližuju, ... kapacita se zvětšuje. Co se stane, když ty desky budu zvětšovat, budu zvětšovat jejich obsah?... Takže kapacita se ... zvětší, hm. Takže to napíšem... Na čem kapacita závisí? Takže závisí na obsahu desek, přímo úměrně, ... *(žák vrací poslané kondenzátory)* ... děkuju. Závisí na obsahu desek přímo úměrně, takže čím větší obsah desek, tím větší kapacita... Závisí na té vzdálenosti desek, nepřímo úměrně. Takže čím jsou ty desky od sebe dál, tak?

Ž: Je menší.

U: Hm, tak je menší kapacita. A závisí také na druhu izolantu.

(žáci dopisují zápis do sešitů)

(čas 21:46)

U: Tak, co se stane, pokud my kondenzátor zapojíme do elektrického obvodu. Pokud kondenzátor zapojíme do ... hm... elektrického obvodu se střídavým proudem, tak ve chvíli, kdy to zapojíme, tak ten kondenzátor se nabije a proud už neprochází. Proud prochází pouze v tu chvíli, kdy se ten kondenzátor nabíjí. Potom už proud neprochází. Pokud ten kondenzátor zapojíme do proudu..., do elektrického obvodu se střídavým proudem, tak ten kondenzátor se opakovaně nabíjí a vybíjí, a prochází kondenzátorem proud. Obvodem prochází proud. Takže stejnosměrný proud kondenzátorem neprochází a střídavý proud kondenzátorem prochází. Takže pokud kondenzátor zapojíme do obvodu se střídavým proudem, tak ten kondenzátor se pořád opakovaně vybíjí a nabíjí a kondenzátorem prochází proud. Pokud kondenzátor připojím do... em ... obvodu se stejnosměrným proudem, kondenzátor se nabije a proud obvodem neprochází, pouze v tu chvíli, kdy se ten kondenzátor nabíjí. Takže, aby jsme měli napsané, že stejnosměrný proud kondenzátorem neprochází a střídavý proud kondenzátorem prochází. Máme? ... Tak, a kde se využívá kondenzátorů? Já jsem si vybrala tři využití, a to je fotografický blesk. Takže ve chvíli... ehm... nebo pokud máme ten kondenzátor, který má nasrádanou tu elektrickou energii, tak on ji vybijí během krátkého okamžiku, a to vybití je právě provázeno ... ehm... tím bleskem. Další využití jsem napsala defibrilátor. Co to je defibrilátor...? Ano?

Ž: Používá se při resuscitaci...

U: Hm..., ano, výborně. A také se využívá jako stabilizační prvek v elektrických obvodech. Vaším úkolem do příští hodiny bude zjistit ještě další využití... Tak si to poznamenejte.

(žáci dopisují zápis do sešitů)

(čas 24:46)

U: Tak, a to máme ke kondenzátorům. Teď máme druhou součástku, kterou se budeme dneska zabývat, a to je cívka. Kdy jste se setkali s cí... Ano?

Ž: Můžu vás poprosit dát to zpátky?

U: Ano (*vrací slide prezentace zpět*). Takže kdo má napsané, tak přemýšlí, a řekne mi, kdy jsme se setkali s cívkou. I spolu jsme se o tom bavili.

Ž: Třeba u elektromagnetické indukce.

U: Hm, při elektromagnetické indukci. A taky v té další hodině, a to jsme se bavili o těch...

Ž: ... generátorech...

U: Ehm, přesně tak, takže... ukazovali jsme si pokus s tímto generátorem (*ukazuje v ruce*) a kde tady najdu tu cívku? (*nese ke třídě*)

Ž: Já bych řekl, že tohle je cívka.

U: Hm, takže cívka je vodič namotaný na izolantu. Takže napište si nadpis cívka. Je to další elektrotechnická součástka, kterou se zabýváme, a už jste se všichni s cívkou setkali. Já vám to tady pošlu, ať si to připomenete. Tedy, co jsme si demonstrovali tady s tímto?

Ž: Ten komutátor...

U: My jsme si s tím demonstrovali i právě ... ehm ... to... dynamo i ten alternátor. Takže komutátor patří k?

Ž: K dynamu.

U: Hm. Můžete si to poslat. A zase zaznamenáme si schematickou značku cívky s jádrem nebo bez jádra (*ukazuje v prezentaci na tabuli, potom nahlíží do učebnice*) ... Máme? Co je to ta elektromagnetická indukce?... Ano?

Ž: To je, když ten magnet se otáčí a vzniká to..., ten elektrický proud.

U: Hm. Takže vy jste si, nebo popisovali jsme si elektromagnetickou indukci na případu, kdy se otáčel ten magnet a v ...

Ž: cívce vznikalo elektrické napětí.

U: Hm... Takže na elektro..., na tom principu elektromagnetické indukce právě fungují... ehm ... ty generátory elektrického napětí, o kterých spolu bavili... Tak, zase si vysvětlíme na příkladu... ehm... nebo jak... jestli prochází nebo... neprochází cívkou proud. Když ji zapojíme do obvodu, kterým prochází ten stejnosměrný proud, tak tam je to jinak než u toho kondenzátoru. Pokud je cívka, pokud zapojíme cívku do stejnosměrného obvodu, tak ten proud cívkou prochází... A pokud zapojíme cívku do obvodu se střídavým proudem, tak ten proud cívkou prochází pouze částečně... (*čeká, až žáci dopíší*). Jaké je využití cívky...?

Ž: (*nesrozumitelná odpověď*)

U: Hm.

Ž: Já bych řek, když je hodně vodičů ne jednom místě.

U: A nějaký konkrétní příklad? Ano?

Ž: Elektromagnet.

U: Elektromotor?

Ž: Jo, elektromotor.

U: Hm, elektromotor. Anebo ještě... Pan učitel vám sem přinesl rozebraný reproduktor. Takže si můžete napsat elektromotor a reproduktor. (*nahlíží do učebnice*) ... Tady na obrázku máme co?

Ž: Reproduktor.

U: Hm, ten reproduktor. Takže elektromotor, reproduktor, a zase do příští hodiny zkuste zjistit další využití té cívky... Tak, já si tady vezmu..., vezmu..., vezmu si tady ten konkrétní kondenzátor a zkusíme si ty převody jednotek. Takže poprosím k tabuli... (*podává fixu vyvolanému žákovi*). Takže všichni si napíšem k tomu kondenzátoru... Příklad si napište, příklad. A mám tady kondenzátor, který má kapacitu... (*ukazuje žákovi u tabule*)

Ž: 22 mikrofardů.

U: Hm, 22 mikrofard... Když tak ... ehm ... (*ukazuje žákovi*) ... piš to sem, ať je to na tom bílém místě (*osvětleném dataprojektorem*) ... Jak se jmenuješ?

Ž: Vilém.

U: Takže Vilém nám to předvede... Takže do příští hodiny zjistíte další využití kondenzátorů, další využití cívky a pod to učivo si napište příklad a zkusíme si ty převody jednotek. Takže máme za úkol převést 22 mikrofaradů na farady.

Ž: *(počítá na tabuli, učitel kontroluje)*

U: Tak, souhlasíme?

Ž: *(hlasly ze třídy)*

U: Kdo nesouhlasí?... Proč?

Ž: Mikrofarady jsou jako kdyby šest...

Ž: Má to správně!

U: Ano, má to správně. Tak, posad' se. A ještě jede příklad... *(podává fixu vyvolanému žákovi)* ... Prosím tebe. *(podává mu kondenzátor)* Tak řekni, co máš, jaký máš kondenzátor?

Ž: To je 100 mikrofaradů.

U: Hm, přesně tak, 100 mikrofaradů. A zkuste sami. 100 mikrofaradů... *(žák přináší poslané kondenzátory)* Hm, děkuji... 100 mikrofaradů *(kontroluje výpočet žáka na tabuli)* ... Hm, souhlasíme?

Ž: *(hromadně)* Ano.

U: Tak, a poslední převod... Poprosím... *(podává fixu vyvolanému žákovi)* ... pojď... Tak si napiš... Napiš si 20 nanofaradů... *(žák počítá, učitel kontroluje)* ... Hm, děkuju. Tak, všichni si napište... Všichni rozumí, jak jsme převedli z mikrofaradů a nanofaradů na farady?

...

U: Vrátime se k tomu appletu... a znovu si zopakujem, na čem závisí... ehm... kapacita kondenzátoru. Takže budu od sebe ty desky oddalovat. Jak se bude měnit ta kapacita?

Ž: *(několik najednou)* Zmenšovat.

U: Zmenšovat. Když je budu přibližovat, bude se zvětšovat... Desky budu zmenšovat. Kapacita se bude jak?

Ž: *(několik najednou)* Zmenšovat.

U: *(ukazuje na appletu)* Takže správně. A teď se podíváme na výměnu těch materiálů. Takže teď tam mám..., teď tam dám papír... *(upravuje applet)* Kapacita, tak... Teď tam dám papír. Papír budu vysunovat... a tím pádem tam bude vzduch. Takže jak se mění ta kapacita?

Ž: Zmenšuje se.

U: Hm, zmenšuje se... Dám tam sklo. Jaký je rozdíl mezi papírem a sklem?

Ž: Papír je větší.

U: Takže v případě, že tam je sklo, tak ta kapacita je...?

Ž: *(několik najednou)* Větší.

U: Hm, větší. Když sklo vyndám, tak se kapacita...

Ž: ... zmenší...

U: ... protože tam je...

Ž: ... vzduch.

U: Hm, vzduch... (*žák přináší poslaný generátor*) Hm, dekuju. Tak, ehm... Projdeme si, co dneska... Projdeme si, co jsme dneska stihli. Takže dneska jsme si... ehm... procvičili... procvičili... vlastnosti střídavého proudu. To byly..., to byly..., to byla ta perioda, frekvence, amplituda a efektivní hodnota napětí. Takže jaký závěr jste si z toho odnesli? Že v české elektrické síti máme střídavé napětí o frekvenci...

Ž: 50 hertz.

U: Hm, ... a efektivní napětí...

Ž: (*několik najednou*) 230 voltů.

U: Hm. Co je to kondenzátor?

Ž: To je součástka, která se používá k uchovávání energie.

U: Hm, takže elektrotechnická součástka, která se používá k uchovávání elektrické energie... Ehm... Jednotka kapacity je...

Ž: Farad.

U: Farad, a v praxi nejčastěji... ehm... naraz... nebo můžeme najít... ehm... tu kapacitu... v jakých... ehm...

Ž: Mikrofarad.

U: Mikrofarad, nanofarad, například... Ehm, kde se ten kondenzátor využívá?

Ž: V defí... defibri... defibrilátorech.

U: Hm, například, nebo...

Ž: Fotografický blesk.

U: Fotografický blesk, příště mi řeknete, kde ještě. Co je to cívka?

Ž: (*několik najednou*) ... elektrotechnická součástka ...

U: Hm, jak vypadá ta cívka...? Kdo ví, ať se přihlásí...? Ano?

Ž: Je to vodič na izolantu.

U: Hm, správně... A... ehm... využití cívky? Kdo ví, ať se přihlásí...? Ano?

Ž: Elektromotor.

U: Elektromotor, ano. Příště mi řeknete další využití cívky. Pokud kondenzátor zapojíme do obvodu se střídavým proudem, tak proud prochází nebo neprochází?

Ž: (*několik najednou*) Prochází.

U: Prochází, a ten kondenzátor se... opakovaně vybíjí a nabíjí. A ještě se chci zeptat, pokud se někomu nepovedl test, nebo pokud by někdo chtěl dobrovolně si na příští hodinu připravit krátký referát na Leidenskou láhev... Má někdo zájem...? Leidenská láhev, potom... ehm... pan učitel vám ji půjčí, anebo kdo, potom... ehm... můžete za ním zajít zítra a přihlásit se. Výsledky testu budete mít dneska, nebo už tam možná jsou...

Ž: (*několik najednou*) Jsou.

U: Jsou, jsou... Takže pokud by někdo chtěl, tak si to může... ehm... opravit. Takže pokud máte všechno poznamenané, tak si můžete sbalit věci.