

1 DIGITAL PHYSICS TEXTBOOK AS A TEACHING TOOL

Digital physics textbook (DPT) by PaedDr. Jozef Beňuška contains educational presentations to improve the teaching of physics at high school.

Educational presentations in digital physics textbook include graphical models – of visual or sign character - sketches, graphic displays of physical quantities (animations, videos, photos, images, charts, texts - definitions, basic knowledge, etc.) Everything is arranged in a logical structure of a topic, what is the foundation for lasting knowledge.

The presentations allow students to acquire new knowledge to the maximum extent by thinking independently and they actively enforce previously acquired knowledge. Animated graphical models, videos and animations are leading to the constructive discussion between teachers and pupils.

During the discussion, the teacher is expected to listen to proposed right solutions by students about submitted, observed and perceived problems or to listen to students' ideas about the observed physical phenomena. Teacher also by using active verbs (watch, suggest what you expect, say your opinion on the observation of the phenomena etc.) encourages students to work actively and support their opportunity to participate actively in the cognitive process. Animations can be stopped at any time, or necessary portion can be repeated several times. Pupils have time for the thinking and expressing their opinions. After getting the right solution, it is confirmed by presentation, in graphical and written form. Pupils not only hear the correct perspective - the solution which they found actively, but then they also see the written statement proving the correctness of the solution.

Physical experiment has a large incentive effect, greatly affects the attention and activity for the students is focused in a certain direction. Students expect the experiments from the teacher because they complete the lesson of physics.

For the feedback information for the teacher and the affirmation of the subject matter at the end of the lesson, the presentations contain revising test in the form of closed answers for test questions.

What can educational presentations help in:

- drawing modelling situations together with a description of physical parameters, definitions,
- making the process of modelling the physical phenomena more dynamic,
- to support experimental work on lesson: image of the schema of connecting the electrical circuit, image of the modelling situation, etc.
- making the lesson more interesting by using appropriate photographs, videos, real situations, physical experiments etc.
- the possibility of including the appropriate historical aspects to teaching (with support of the online database)

2 SUGGESTION FOR THE LESSON WHEN USING DIGITAL PHYSICS TEXTBOOK

2.1 Lesson plan of the physics lesson

Table 1 Preparation of the lesson – Physics

Study programme	2675 M elektrotechnics
Class	I. A
Thematical unit	Mechanical work, power, energy (8 hours) 1. Mechanical work 2. Power 3. Efficiency, application of W, P, η by solving physical tasks 4. Mechanical energy. Kinetic energy 5. Potential energy 6. The law of conservation the energy 7. Application of W, P, E by solving physical tasks 8. Revision of mechanical work, power and mechanical energy
Objectives	Students will learn: • to describe and express mechanical work by the relationship, to determine its unit • to describe and express power, power consumption, efficiency, to identify their units • to describe the mechanical energy, determine its unit • to describe and express kinetic energy by the relationship • to describe and express potential energy by the relationship • to express the relationship between changes in energy and done mechanical work, • to find the cost of electricity, • to solve independently simple physical tasks about W, P and E.
Performance standards	The pupil describes and expresses the relationship of the physical quantities of the theme, identifies the units of physical quantities, independently solves simple physical tasks.
Key competencies	The communicative and social interaction capabilities • to formulate views and arguments • to learn how to accurately reflect, formulate ideas simply and clearly, justify the solutions • to learn to think in physics, • to use physical terminology and symbolism, • to discuss the challenges faced, analyze problems, • to find and process information, Cognitive competences • to formulate and solve problems, • to think creatively and apply the results The ability to creatively solve problems • to solve the problem in terms of its accuracy, clarity and effectiveness, • to investigate and solve the given problem, discuss the results

	of the solutions • to evaluate the accuracy of the results The capability to use informative technology • to seek for appropriate information and resources, for necessary information
Topic of the lesson	Power or „How to compare done mechanical work“
Cross-curriculum topics	Financial Literacy Theme no.1 Person in the sphere of money Sub-competence 5: to acquire what it means to live economically.
Extent	1 lesson
Technical conditions	• specialized classroom • computers with the internet connection, data projector, interactive whiteboard • digital physics textbook
Form of the work	Collective
Methods of the work	• information-receptive (presentation of information, explaining the curriculum, teachers organize activities) • reproductive (questions and tasks on knowledge reproduction) • heuristic - solve simple tasks
Curricular relations	mathematics informatics
Evaluation	Evaluating the students by points according their active participation during the lesson

2.2 Lesson Plan

Table 2 Lesson plan

Activities at the lesson	Activation of the students	Time (approximately)
revision	oral answers of the students	8 min.
explaining the new subject matter	active listening with the discussion	28 min.
revision of the new knowledge	oral answers of the students	4 min.
assessment	self-assessment by students	2 min.
assignment of the task	homework	3 min.

3 PROCEDURE OF THE LESSON WHEN USING DIGITAL PHYSICS TEXTBOOK

Motivational phase of the lesson: Revise the topic "Mechanical work"

Questions the teacher asks the students:

- When does body make mechanical work?
- What indication/symbol has the physical quantity mechanical work?
- Draw the picture, if the force exerted on body has the direction of trajectory!
- What relationship is valid for the calculation of mechanical work, if the force applied to the body has the direction of trajectory?
- Draw the image if the force exerted on the body shapes with the direction of the trajectory angle α !
- What relationship is valid for the calculation of mechanical work if the force exerted on the body shapes with the direction of the trajectory angle α ?
- Does body do mechanical work if the force applied to the body shapes with the direction of the trajectory angle of 90° ? Explain
- In what units do we express mechanical work?
- Write down Joule by using the basic units of SI system!
- Draw a graphical display of mechanical work if the stable force exerts on the body!

Exposure phase of the lesson: explaining the new curriculum by teacher with activating students, data projector is displaying the main ideas from digital physics textbook (DPT)

1. Presentation (DPT)

- T (teacher): 1. Solve the task! (Modelling - animation)
- Sts (students) solve the first task - then the result is checked with textbooks.

Riešte úlohu:
Starší vysokozdvíhací vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900 \text{ kg}$ do výšky $h = 130 \text{ cm}$.



Riešte úlohu:
Starší vysokozdvíhací vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900 \text{ kg}$ do výšky $h = 130 \text{ cm}$.



$W_{\text{starší}} = 11700 \text{ J}$
Vypočítajte prácu vykonanú vozíkom.

2. Presentation (DPT)

- T: Solve the second task! (modelling - animation)
- Sts solve the 2nd task - then the result is checked with textbooks.

Riešte úlohu:

Novší vysokozdvížný vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900$ kg do výšky $h = 130$ cm.



Riešte úlohu:

Novší vysokozdvížný vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900$ kg do výšky $h = 130$ cm.



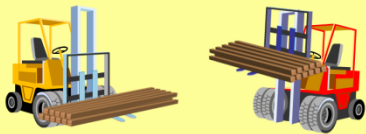
$$W_{\text{novší}} = 11700\text{J}$$

Vypočítajte prácu vykonanú vozíkom.

3. Presentation (DPT)

- T: Compare the mechanical work of trucks and work time! (modelling - animation)
- Sts compare the results of the 1st and 2nd tasks.

Porovnajte prácu vozíkov pri zdvíhaní hranolov.



Porovnajte prácu vozíkov pri zdvíhaní hranolov.

$$W_{\text{starší}} = W_{\text{novší}} = 11700\text{J}$$



$$t_{\text{starší}} = 10\text{s}$$

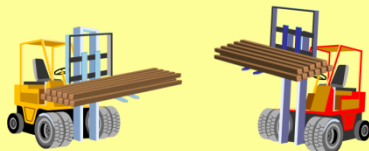
$$t_{\text{novší}} = 5\text{s}$$

Vozíky vykonávajú rovnakú prácu, ale za rôzny čas.

4. Presentation (DPT)

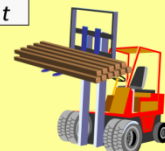
- T: Trucks operate with different power. Compare the powers of trucks! Compare the extents of the trucks powers! (modelling - animation)
- Sts compare the powers of trucks.

Vozíky pracujú s rozličným výkonom.



Vozíky pracujú s rozličným výkonom.

$$P = \frac{W}{t}$$



$$P_{\text{starší}} = 1170 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$P_{\text{novší}} = 2340 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

Výkon novšieho vozíka je $P_{\text{novší}} = 2P_{\text{starší}}$.

5. Presentation (DPT)

- T: Explanation - the concept of power, its unit (the unit watt expressed in SI system, plus textbook).
- Sts write down the text of the new topic.

Fyzikálna veličina **výkon** je definovaná vzťahom

$$P = \frac{W}{t}$$

- kde W je práca vykonaná rovnomerne za čas t .

Jednotka výkonu

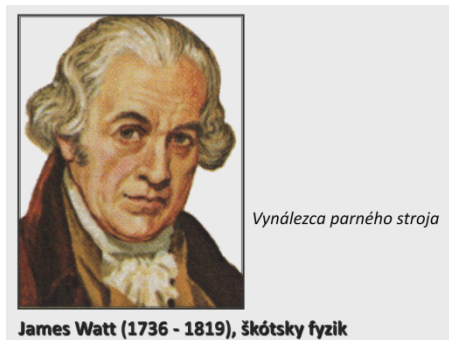
$$[P] = \frac{[W]}{[t]} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1} = 1 \text{ W (watt)}$$

Číselná hodnota výkonu udáva prácu vykonanú za jednotku času.

Pracovať s výkonom 100 W znamená za každú sekundu vykonať prácu 100 J.

6. Presentation (DUF)

- T: Photo - James Watt



7. Presentation (DPT)

- T: Explanation of the power with proceeding of mechanical work. (modelling - animation)
- Sts write down the text of the new topic.

Výkon pri rovnomernom konaní práce
- pôsobiaca sila a rýchlosť majú rovnaký smer

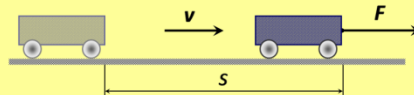


Výkon pri rovnomernom konaní práce
- pôsobiaca sila a rýchlosť majú rovnaký smer

$$W = Fs \quad P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = F \frac{s}{t} = Fv$$

$$s = vt$$

$$P = Fv$$



Výkon je určený súčinom veľkosti sily a rýchlosti.

8. Presentation (DUF)

- T: Explanation of the mechanical work by power (modelling - animation)
- Sts write down the text of the new topic.

Mechanická práca pomocou výkonu
Ak výkon sily F je P , potom mechanická práca...

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt$$

$$[W] = [P][t] = 1\text{W} \cdot 1\text{s} = 1\text{W} \cdot \text{s} (\text{watt sekunda})$$


- je určená súčinom výkonu a času.

9. Presentation (DUF)

- T: Explains unit of work (energy) in the energy sector. Preview of electrometer at home.
- Sts write down the text of the new topic.

Jednotka práce (energie) v energetike
kilowatt hodina

kilo = 1000



1kW.h = 1000W.h

Jednotka práce (energie) v energetike
kilowatt hodina

kilo = 1000
1h = 3600s



1kW.h = 1000W.h = 1000W.3600s
1kW.h = 3,6.10⁶W.s

Fixation phase of the lesson: revision of the new curriculum by imaging tasks with a choice of response through data projector (from digital physics textbook)

Students get to right answers thanks appropriate leading by teacher

10th – 15th presentations (DPT)

Test

Fyzikálna veličina výkon je definovaná:

- podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t ,
- podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t a tohto času t ,
- podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t a veľkosti pôsobiacej sily F ,
- podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t a dráhy prejdenej telesom.

1

Test

Číselná hodnota výkonu udáva:

- prácu vykonanú zariadením,
- prácu vykonanú silou F ,
- prácu vykonanú za jednotku času,
- prácu vykonanú počas celého pracovného výkonu.

2

Test

Definičný vzťah pre výkon je :

a) $P = \frac{W}{t}$ b) $P = \frac{t}{W}$

c) $P = Wt$ d) $P = Wt^{-1}$

3

Test

Jednotka výkonu vyjadrená v základných jednotkách sústavy SI je:

a) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^2.\text{s}^{-3}$

b) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^2.\text{s}^{-1}$

c) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-3}$

d) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

4

Test

Prevodný vzťah medzi jednotkou watt sekunda a kilowatt hodina je:

a) $1\text{kW.h} = 3,6.10^6 \text{W.s}$

b) $1\text{Ws} = 3,6.10^6 \text{kW.h}$

c) $1\text{kW.h} = 3,6.10^5 \text{W.s}$

d) $1\text{W.s} = 3,6.10^5 \text{kW.h}$

5

Test

Výkon pri rovnomernom konaní práce, ak pôsobiaca sila a rýchlosť majú rovnaký smer, je daný vzťahom:

a) $P = WF$

b) $P = Fv$

c) $P = Wv$

d) $P = Fs$

6

The diagnostic phase of the lesson: assessment of students

Students have the opportunity to assess their class activities. Their expression is confronted with the opinion of the teacher.

The application phase of the lesson: assignment of the homework by displaying the tasks through data projector from digital physics textbook and also in words

Students write down the assignments of the homework thanks to the direction of teacher

The third task is given by teacher orally.

1st task:

16. Presentation (DPT)

Riešte úlohu:

Určte výkon človeka, ktorý zdvihol pomocou pevnej kladky vrece cementu s hmotnosťou $m = 50 \text{ kg}$ do výšky $1,5 \text{ m}$ za $7,5 \text{ s}$ rovnomerným pohybom.

$P = 100 \text{ W}$

2nd task:

17. Presentation (DPT)

Riešte úlohu:

Traktor sa pri orbe pohybuje rýchlosťou $2,88 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a má výkon 110 kW .
Akou veľkou silou pôsobí na pluh?

$$F = 138 \text{ kN}$$

3rd task:

On the domestic electricity meter read the electricity consumption, twice a day (about 7 a.m. , and 10 p.m.) and on the internet find the electricity price! (Necessary information for the solution of physical tasks for the next lesson)

4 Evaluation on the basis of observation and conversations with students

By observation I found that the implementation of digital physics textbook in the education process of students caused increased activity, improved attention and concentration in the cognitive processes as well as improved their learning outcomes. Pupils in physics classes were actively reflecting the observed physical phenomena, modelled, animated; they were expressing their views on the observed progress, actively solving physical problems. Interesting for them was that immediately after the expression of their opinion/solution there was a possibility to look at the right solution either in written or graphic form. They confirmed the statement that "it is better to see once than to hear few times." They expressed their satisfaction not only with learning physics in laboratories with equipment, which replaced the ordinary class, but also with the more interesting forms of learning.

SLOVAK version:

1 DIGITÁLNA UČEBNICA FYZIKY AKO UČEBNÁ POMÔCKA

Digitálna učebnica fyziky (DUF) od **PaedDr. Jozefa Beňušku** obsahuje výukové prezentácie na podporu vyučovania fyziky na strednej škole.

Výukové prezentácie v digitálnej učebnici fyziky obsahujú grafické modely – obrazovo-znakové, náčrtky, grafické zobrazenia fyzikálnych veličín (animácie, videozáznamy, fotografie, obrázky, grafy, text – definície, základné poznatky a pod.) v logickej štruktúre usporiadania danej látky, čo je základom trvalých vedomostí.

Prezentácie umožňujú žiakom osvojovať si nové poznatky v maximálnej miere samostatným myslením, aktívnym uplatňovaním už skôr osvojených poznatkov. Grafické animované modely, videozáznamy a videoanimácie slúžia na sprostredkovanie konštruktívnej diskusie medzi učiteľom a žiakmi.

Počas diskusie učiteľ očakáva navrhovanie správnych riešení pozorovaných a vnímaných predložených problémov, vyjadrenia žiakov k pozorovaným animovaným fyzikálnym javom a pomocou aktívnych slovies (pozorujte, navrhnite, čo očakávate, vyslovte názor na pozorovaný priebeh deja a pod.) nabáda žiakov k aktívnej činnosti a podporuje ich možnosť aktívne sa zúčastňovať na poznávacom procese. Animácie sa dajú kedykoľvek zastaviť, alebo potrebnú časť možno aj niekoľkokrát zopakovať. Žiak má časový priestor na rozmýšľanie a vyjadrenie svojho názoru. Po dopracovaní sa k správne mu riešeniu sa potvrdí v prezentácii úsudok žiakov v grafickej a písomnej forme. Žiak nielen počuje správny názor, riešenie ku ktorému sa aktívnou činnosťou dopracoval, ale následne aj vidí jeho písomnú formuláciu.

Fyzikálny experiment má veľký motivačný účinok, výrazne pôsobí na pozornosť, aktivitu a zameriava činnosť žiakov určitým smerom. Žiaci experimenty od učiteľa očakávajú, pretože dotvárajú vyučovaciu hodinu fyziky.

Pre spätno-väzbovú informáciu pre učiteľa, zopakovanie a utvrdenie riešených problémov v závere vyučovacej hodiny, prezentácie obsahujú opakovací test formou uzavretých odpovedí na testovú otázku.

V čom môžu výukové prezentácie pomôcť:

- v kreslení modelových situácií spolu s popisom fyzikálnych veličín, definícií,
- v zdynamizovaní priebehu modelových fyzikálnych dejov,

- v podpore experimentálnej činnosti na vyučovacej hodine. Obrázok schémy zapojenia elektrického obvodu, modelovej situácie a pod.,
- v oživení priebehu vyučovacej hodiny vhodnými fotografiami, videozáznamami reálnych situácií, fyzikálnych experimentov a pod.,
- v možnosti vhodného zaradenia historických aspektov do vyučovania (s podporou internetovej databázy).

2 NÁVRH VYUČOVACEJ HODINY S POUŽITÍM DIGITÁLNEJ UČEBNICE FYZIKY

2.1 Príprava vyučovacej hodiny fyziky

Tabuľka 1 Príprava vyučovacej hodiny FYZ

Študijný odbor	2675 M elektrotechnika
Trieda	I. A
Tematický celok	Mechanická práca, výkon, energia (8 hodín) 1. Mechanická práca 2. Výkon 3. Účinnosť, aplikácia W, P, η riešením fyzikálnych úloh 4. Mechanická energia. Kinetická energia 5. Potenciálna energia 6. Zákon zachovania mechanickej energie 7. Aplikácia W, P, E riešením fyzikálnych úloh 8. Opakovanie mechanickej práce, výkonu a mechanickej energie
Cieľ	Žiak má vedieť: • popísať a vyjadriť vzťahom mechanickú prácu, určiť jej jednotku, • popísať a vyjadriť vzťahom výkon, príkon, účinnosť, určiť ich jednotky, • popísať mechanickú energiu, určiť jej jednotku, • popísať a vyjadriť vzťahom kinetickú energiu, • popísať a vyjadriť vzťahom potenciálnu energiu, • vyjadriť súvislosť medzi zmenami energie a vykonanou mechanickou prácou, • vyhľadať cenu elektrickej energie, • riešiť samostatne jednoduché fyzikálne úlohy na W, P a E.
Výkonový štandard	Žiak popísal a vyjadril vzťahom fyzikálne veličiny daného tematického celku, určil ich jednotky fyzikálnych veličín, samostatne riešil jednoduché fyzikálne úlohy.
Kľúčové kompetencie	○ Komunikatívne a sociálno-interakčné spôsobilosti • formulovať svoj názor a argumentovať, • naučiť sa presne vyjadrovať, formulovať myšlienky jednoducho a jasne, zdôvodniť postup riešenia, • naučiť sa fyzikálne myslieť, • používať fyzikálnu terminológiu a symboliku, • diskutovať o riešení úlohy, analyzovať problém, • vyhľadávať a spracovávať informácie. ○ Poznávacie spôsobilosti • formulovať a riešiť problémy, • myslieť tvorivo a uplatniť jeho výsledky.

	○Schopnosť tvorivo riešiť problémy • riešiť daný problém z hľadiska jeho správnosti, jednoznačnosti a efektívnosti, • skúmať a riešiť zadané úlohy, diskutovať o výsledkoch riešenia, • vyhodnocovať správnosť výsledkov. ○Spôsobilosť využívať informačné technológie • vyhľadávať vhodné informačné zdroje a potrebné informácie.
Téma vyuč. hodiny	Výkon alebo „Ako porovnať vykonanú mechanickú prácu“
Prierezová téma	Finančná gramotnosť Téma č. 1 Človek vo sfére peňazí čiastková kompetencia 5: Osvojiť si, čo znamená žiť hospodárne.
Rozsah	1 vyučovacia hodina
Technické podmienky	• učebňa Strojníctva • počítačová zostava s pripojením na internet, dataprojektor, interaktívna tabuľa • digitálna učebnica fyziky
Forma práce	hromadná
Metódy práce	• informačno-receptívna (prezentácia informácií, vysvetľovanie učiva, organizácia činností učiteľom) • reproduktívna (otázky a úlohy na reprodukovanie poznatkov) • heuristická - riešenie jednoduchých úloh
Medzipredmetové vzťahy	matematika informatika
Hodnotenie	bodové hodnotenie žiakov za aktivitu na vyučovacej hodine

2.2 Plán vyučovacej hodiny

Tabuľka 2 Plán vyučovacej hodiny

Činnosť na vyučovacej hodine	Aktivizácia žiakov	Čas (približne)
opakovanie učiva	ústne odpovede žiakov	8 min.
vysvetľovanie nového učiva	aktívne počúvanie s diskusiou	28 min.
opakovanie nového učiva	ústne odpovede žiakov	4 min.
hodnotenie	sebahodnotenie žiakov	2 min.
zadanie úlohy	domáca práca žiakov	3 min.

3 Priebeh vyučovacej hodiny s využitím digitálnej učebnice fyziky

Motivačná fáza vyučovacej hodiny: opakovanie učiva „Mechanická práca“

Otázky učiteľa položené žiakom:

- Kedy teleso koná mechanickú prácu?
- Aké označenie má fyzikálna veličina mechanická práca?
- Načrtnite obrázok, ak sila pôsobiaca na teleso má smer trajektórie!
- Aký vzťah platí pre výpočet mechanickej práce, ak sila pôsobiaca na teleso má smer trajektórie?
- Načrtnite obrázok, ak sila pôsobiaca na teleso zvierá so smerom trajektórie uhol α !
- Aký vzťah platí pre výpočet mechanickej práce, ak sila pôsobiaca na teleso zvierá so smerom trajektórie uhol α ?
- Koná teleso mechanickú prácu, ak sila pôsobiaca na teleso zvierá so smerom trajektórie uhol 90° ? Odôvodnite!
- V akých jednotkách vyjadrujeme mechanickú prácu?
- Joule zapíšete pomocou základných jednotiek SI sústavy!
- Zakreslite grafické vyjadrenie mechanickej práce, ak na teleso pôsobí stála sila!

Expozičná fáza vyučovacej hodiny: vysvetľovanie nového učiva učiteľom s aktivizáciou žiakov, zobrazovanie hlavných myšlienok dataprojektorom z digitálnej učebnice fyziky (DUF)

Prezentácia 1. (DUF)

- U (učiteľ): Riešte 1. úlohu! (modelovanie - animácia)
- Žiak rieši 1. úlohu – následne je výsledok skontrolovaný s učebnicou.

Riešte úlohu:

Starší vysokozdvížný vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900 \text{ kg}$ do výšky $h = 130 \text{ cm}$.



Riešte úlohu:

Starší vysokozdvížný vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900 \text{ kg}$ do výšky $h = 130 \text{ cm}$.



$$W_{\text{starší}} = 11700 \text{ J}$$

Vypočítajte prácu vykonanú vozíkom.

Prezentácia 2. (DUF)

- U: Riešte 2. úlohu! (modelovanie - animácia)
- Žiak rieši 2. úlohu – následne je výsledok skontrolovaný s učebnicou.

Riešte úlohu:

Novší vysokozdvížný vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900 \text{ kg}$ do výšky $h = 130 \text{ cm}$.



Riešte úlohu:

Novší vysokozdvížný vozík zdvihne drevené hranoly s celkovou hmotnosťou $m = 900 \text{ kg}$ do výšky $h = 130 \text{ cm}$.



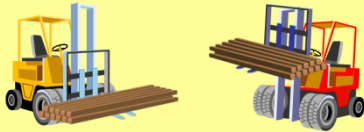
$$W_{\text{novší}} = 11700 \text{ J}$$

Vypočítajte prácu vykonanú vozíkom.

Prezentácia 3. (DUF)

- U: Porovnajte mechanickú prácu vozíkov a čas práce! (modelovanie - animácia)
- Žiak porovná výsledok 1. a 2. úlohy.

Porovnajte prácu vozíkov pri zdvíhaní hranolov.



Porovnajte prácu vozíkov pri zdvíhaní hranolov.

$$W_{\text{starší}} = W_{\text{novší}} = 11700 \text{ J}$$



$$t_{\text{starší}} = 10 \text{ s}$$

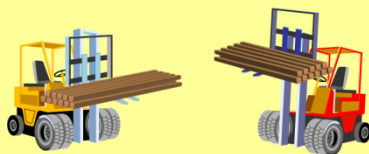
$$t_{\text{novší}} = 5 \text{ s}$$

Vozíky vykonávajú **rovnakú prácu**, ale za **rôzny čas**.

Prezentácia 4. (DUF)

- U: Vozíky pracujú s rôznym výkonom. Porovnajte výkony vozíkov! Porovnajte veľkosti výkonov vozíkov! (modelovanie - animácia)
- Žiak porovná výkony vozíkov.

Vozíky pracujú s rozličným **výkonom**.



Vozíky pracujú s rozličným **výkonom**.

$$P = \frac{W}{t}$$



$$P_{\text{starší}} = 1170 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$P_{\text{novší}} = 2340 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

Výkon novšieho vozíka je $P_{\text{novší}} = 2P_{\text{starší}}$.

Prezentácia 5. (DUF)

- U: Vysvetlenie - pojmu výkon, jednotka výkonu (vyjadrenie wattu v SI sústave – doplnenie učebnice).
- Žiaci si zapíšu text nového učiva.

Fyzikálna veličina **výkon** je definovaná vzťahom

$$P = \frac{W}{t}$$

- kde W je práca vykonaná rovnomerne za čas t .

Jednotka výkonu

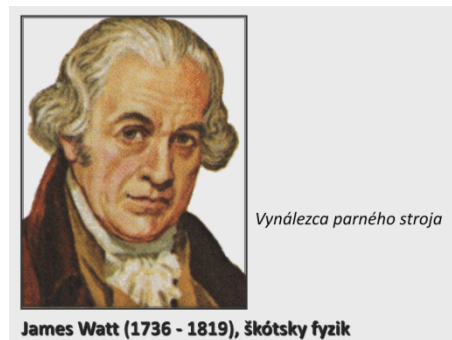
$$[P] = \frac{[W]}{[t]} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1} = 1 \text{ W (watt)}$$

Číselná hodnota výkonu udáva prácu vykonanú za jednotku času.

Pracovať s výkonom 100 W znamená za každú sekundu vykonať prácu 100 J.

Prezentácia 6. (DUF)

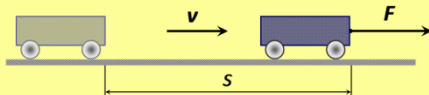
- U: Ukážka fotografie – James Watt



Prezentácia 7. (DUF)

- U: Vysvetlenie výkonu pri rovnomernom konaní mechanickej práce. (modelovanie - animácia)
- Žiaci si zapíšu text nového učiva.

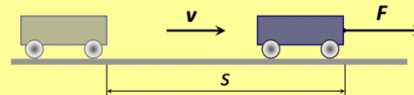
Výkon pri rovnomernom konaní práce
- pôsobiaca sila a rýchlosť majú rovnaký smer



Výkon pri rovnomernom konaní práce
- pôsobiaca sila a rýchlosť majú rovnaký smer

$$W = Fs \quad P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = F \frac{s}{t} = Fv$$
$$s = vt$$

$$P = Fv$$



Výkon je určený súčinom veľkosti sily a rýchlosti.

Prezentácia 8. (DUF)

- U: Vysvetlenie mechanickej práce určenej z výkonu. (modelovanie - animácia)
- Žiaci si zapíšu text nového učiva.

Mechanická práca pomocou výkonu
Ak výkon sily F je P , potom mechanická práca...

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt$$
$$[W] = [P][t] = 1\text{W} \cdot 1\text{s} = 1\text{W} \cdot \text{s} (\text{watt sekunda})$$


- je určená súčinom výkonu a času.

Prezentácia 9. (DUF)

- U: Vysvetlenie jednotky práce (energie) v energetike. Ukážka elektromera v domácnosti.
- Žiaci si zapíšu text nového učiva.

Jednotka práce (energie) v energetike
kilowatt hodina

kilo = 1000



1kW.h = 1000W.h

Jednotka práce (energie) v energetike
kilowatt hodina

kilo = 1000
1h = 3600s



1kW.h = 1000W.h = 1000W.3600s
1kW.h = 3,6.10⁶W.s

Fixačná fáza vyučovacej hodiny: opakovanie nového učiva zobrazovaním úloh s možnosťou výberu odpovede dataprojektorom z digitálnej učebnice fyziky

Žiaci na pokyn učiteľa slovne vyjadrujú správne odpovede.

Prezentácia 10. - 15. (DUF)

Test

Fyzikálna veličina výkon je definovaná:

- a) podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t ,
- b) podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t a tohto času t ,
- c) podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t a veľkosti pôsobiacej sily F ,
- d) podielom mechanickej práce W vykonanej za čas t a dráhy prejdenej telesom.

1

Test

Číselná hodnota výkonu udáva:

- a) prácu vykonanú zariadením,
- b) prácu vykonanú silou F ,
- c) prácu vykonanú za jednotku času,
- d) prácu vykonanú počas celého pracovného výkonu.

2

Test

Definičný vzťah pre výkon je :

a) $P = \frac{W}{t}$ b) $P = \frac{t}{W}$

c) $P = Wt$ d) $P = Wt^{-1}$

3

Test

Jednotka výkonu vyjadrená v základných jednotkách sústavy SI je:

a) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^2.\text{s}^{-3}$

b) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^2.\text{s}^{-1}$

c) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^2.\text{s}^{-3}$

d) $[P] = 1.\text{kg}.\text{m}^2.\text{s}^{-1}$

4

Test

Prevodný vzťah medzi jednotkou watt sekunda a kilowatt hodina je:

a) $1\text{kW.h} = 3,6.10^6 \text{W.s}$

b) $1\text{Ws} = 3,6.10^6 \text{kW.h}$

c) $1\text{kW.h} = 3,6.10^5 \text{W.s}$

d) $1\text{W.s} = 3,6.10^5 \text{kW.h}$

5

Test

Výkon pri rovnomernom konaní práce, ak pôsobiaci sila a rýchlosť majú rovnaký smer, je daný vzťahom:

a) $P = WF$

b) $P = Fv$

c) $P = Wv$

d) $P = Fs$

6

Diagnostická fáza vyučovacej hodiny: hodnotenie žiakov

Žiaci majú možnosť zhodnotiť svoju aktivitu na vyučovacej hodine. Ich vyjadrenie je konfrontované s názorom vyučujúceho.

Aplikačná fáza vyučovacej hodiny: zadanie domácej úlohy zobrazovaním úloh dataprojektorom z digitálnej učebnice fyziky a slovným zadaním

Žiaci si na pokyn učiteľa zapíšu zadanie domácej úlohy z DUF.

Tretiu úlohu učiteľ zadá slovné.

Prvá úloha:

Prezentácia 16. (DUF)

Riešte úlohu:

Určte výkon človeka, ktorý zdvihol pomocou pevnej kladky vreco cementu s hmotnosťou $m = 50 \text{ kg}$ do výšky $1,5 \text{ m}$ za $7,5 \text{ s}$ rovnomerným pohybom.

$$P = 100 \text{ W}$$

Druhá úloha:

Prezentácia 17. (DUF)

Riešte úlohu:

Traktor sa pri orbe pohybuje rýchlosťou $2,88 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a má výkon 110 kW . Akou veľkou silou pôsobí na pluh?

$$F = 138 \text{ kN}$$

Tretia úloha:

Na domácom elektromere dvakrát počas dňa odčítajte spotrebu elektrickej energie (ráno o 7,00 h, večer o 22,00 h) a na internete vyhľadajte cenu elektrickej energie! (potrebná informácia pre riešenie fyzikálnych úloh na nasledujúcej hodine).

4 Zhodnotenie na základe pozorovaní a rozhovoru so žiakmi

Pozorovaním som zistila, že implementáciou digitálnej učebnice fyziky do vyučovacieho procesu som u žiakov dosiahla zvýšenú aktivitu, lepšiu pozornosť a sústredenosť pri poznávacom procese ako aj zlepšenie študijných výsledkov. Žiaci sa na hodinách FYZ aktívne vyjadrovali k pozorovaným modelovaným animovaným fyzikálnym javom, vyjadrovali svoj názor na priebeh pozorovaného deja, aktívne riešili fyzikálne problémy. Zaujímavé pre nich bolo to, že si ihneď po vyjadrení svojho názoru mohli v prezentácii pozrieť správne riešenie či už písomne alebo graficky. Potvrdili vyjadrenie, že: „je lepšie raz vidieť, ako niekoľkokrát počuť“. Vyjadrili svoju spokojnosť nielen s vyučovaním fyziky v odbornej učebni s didaktickou technikou, ktorá nahradila kmeňovú triedu, ale aj spokojnosť so zaujímavejšou formou vyučovania.