

**56. ročník Fyzikálnej olympiády**  
**v školskom roku 2014/2015**  
**Kategória A – celoštátne kolo**  
*riešenie experimentálnej úlohy*

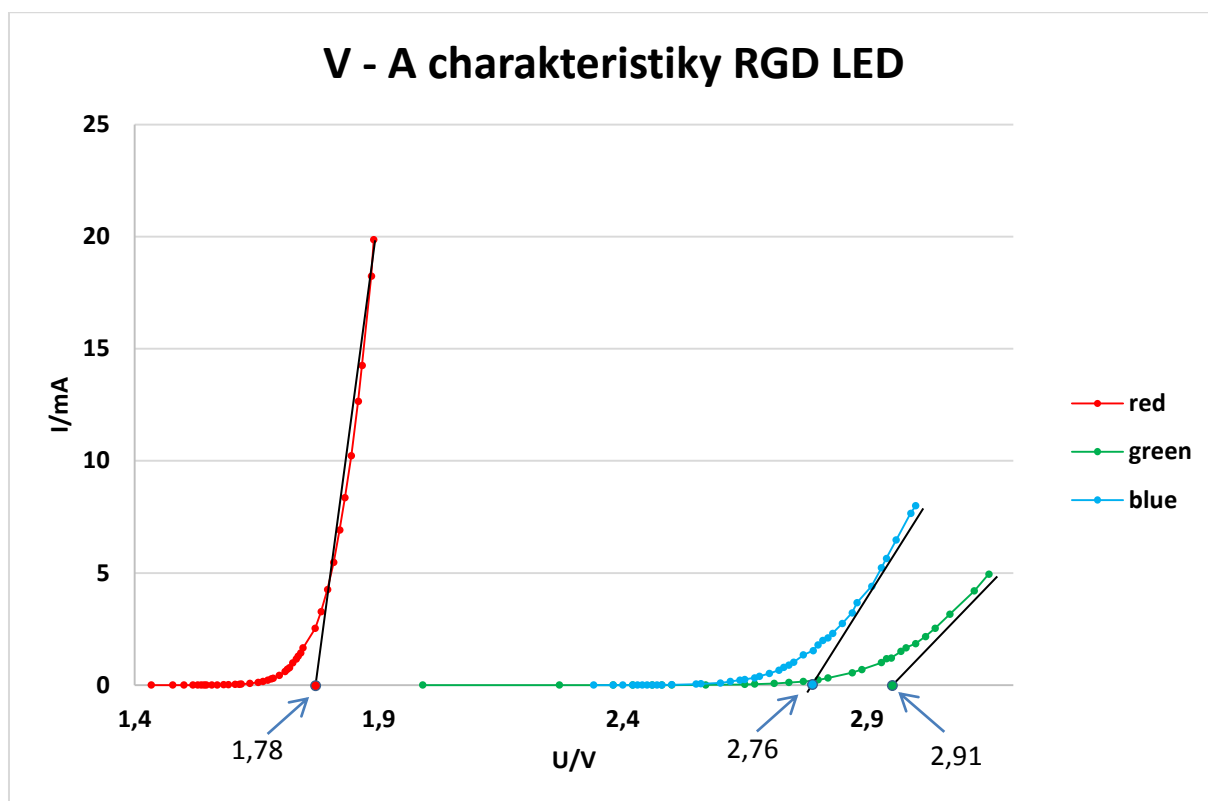
**Fyzikálne vlastnosti RGB LED diódy**

- Úloha 1: Hodnotenie zapojenia obvodu ..... 1b
- Úloha 2: Farba svetla jednotlivých prechodov 3x0,5b
- Anóda A1: červená.....
- Anóda A2: modrá.....
- Anóda A3: zelená.....
- Úloha 3: 3x0,5b

Červená		Zelená		Modrá	
$U_A/V$	$I_A/mA$	$U_A/V$	$I_A/mA$	$U_A/V$	$I_A/mA$
1,434	0,001	1,99	0,001	2,34	0,001
1,478	0,002	2,27	0,002	2,38	0,002
1,501	0,003	2,38	0,003	2,4	0,003
1,519	0,004	2,42	0,004	2,42	0,004
1,529	0,005	2,46	0,005	2,43	0,005
1,536	0,006	2,48	0,006	2,44	0,006
1,542	0,007	2,5	0,007	2,45	0,007
1,547	0,008	2,57	0,014	2,46	0,009
1,558	0,01	2,65	0,034	2,47	0,012
1,569	0,013	2,67	0,047	2,48	0,014
1,582	0,019	2,71	0,074	2,5	0,019
1,592	0,024	2,74	0,115	2,55	0,044
1,606	0,034	2,77	0,16	2,56	0,059
1,614	0,042	2,8	0,234	2,6	0,1
1,618	0,048	2,82	0,315	2,62	0,158
1,636	0,077	2,87	0,551	2,64	0,226
1,653	0,125	2,89	0,694	2,65	0,255
1,663	0,167	2,93	1,003	2,67	0,324
1,673	0,225	2,94	1,175	2,68	0,3992

Červená		Zelená		Modrá	
$U_A/V$	$I_A/mA$	$U_A/V$	$I_A/mA$	$U_A/V$	$I_A/mA$
1,68	0,277	2,95	1,21	2,7	0,521
1,684	0,305	2,97	1,502	2,72	0,667
1,696	0,432	2,73	0,788	2,73	0,788
1,708	0,611	2,74	0,888	2,74	0,888
1,713	0,7	2,75	1,02	2,75	1,02
1,717	0,78	2,77	1,347	2,77	1,347
1,724	0,9969	2,79	1,535	2,79	1,535
1,731	1,164	2,8	1,796	2,8	1,796
1,735	1,289	2,81	1,997	2,81	1,997
1,74	1,434			2,82	2,11
1,745	1,66			2,83	2,31
1,77	2,53			2,85	2,75
1,782	3,27			2,87	3,22
1,795	4,26			2,88	3,68
1,808	5,48			2,91	4,41
1,82	6,91			2,93	5,23
1,831	8,36			2,94	5,65
1,844	10,23			2,96	6,47
1,858	12,65			2,99	7,66
1,866	14,25			3	8
1,885	18,23			2,73	0,788
1,89	19,87			2,74	0,888
				2,75	1,02
				2,77	1,347

Úloha 4:



Grafy na milimetrovom papieri

3x1b

Tangenty v grafoch

3x0,5b

Hodnoty prahového napätia pre jednotlivé priechody:

3x0,5b

Farba žiarenia	$U_p/V$
Červená	1,78
Zelená	2,91
Modrá	2,76

Úloha 5:

Vzorový výpočet

1b

$$h = \frac{eU\lambda}{c}$$

$$\delta h = \left(1 - \frac{h_i}{h}\right) \times 100\%$$

3x0,5b

Farba	$h_i / \text{J}\cdot\text{s}$	$\delta h_i$ [%]
Červená	$6,56 \times 10^{-34}$	0,93
Zelená	$8,25 \times 10^{-34}$	24,5
Modrá	$6,48 \times 10^{-34}$	2,26

Úloha 6:

Odpoveď označte krížikom

2x0,5b (R,B)

1b(G)

Farba	Elektroluminiscencia	Fotoluminiscencia
Červená	x	
Zelená	x	x
Modrá	x	

Zdôvodnenie:

1b

Zelená LED dióda by mala mať hodnotu  $U_a$  medzi červenou a modrou, čo sa však čo sa však experimentom nepotvrdilo. Oprávnenne predpokladáme, že zelená radiácia vznikla z modrého svetla následnou fosforescenciou na lumínofóre, čo potvrdzujú aj nameraná charakteristika.

Úloha 7:

3x0,5b

Farba žiarenia	$U_A/V$
Červená	1,46
Zelená	2,23
Modrá	2,17

Vzorový výpočet toku fotónov

0,5b

$$P = \zeta UI$$
$$\frac{dn}{dt} = \frac{P}{E_f} = \frac{\zeta UI \lambda}{hc}$$

3x0,5b

Farba	$U_{AI}/V$	$I_A/mA$	$dn/dt$
Červená	1,73	1	$6,01 \times 10^{12}$
Zelená	2,92	1	$7,79 \times 10^{12}$
Modrá	2,76	1	$6,11 \times 10^{11}$

Úloha 8:

Výhody:

0,5b

úspara energie, vysoká účinnosť, možnosť nastaviť farbu, malé rozmery, nízke jednosmerné napájacie napätie

Nevýhody:

0,5b

náročnosť technológie výroby, vysoká cena LED, nedostupnosť základných materiálov pre výrobu, možné environmentálne problémy (odpady, prítomnosť zdravotne škodlivých zložiek žiarenia)

---

**56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy celoštátneho kola kategórie A**

Autori úloh: Klivanec Daniel, Lacsny Boris

Recenzia a úprava: Klivanec Daniel, Mucha Ľubomír

Redakcia: Čáp Ivo

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015