



Ez a füzet elkalauzol a cirkusz varázslatos világába.  
 Rávezet, hogy ne csak nézz, hanem láss is!  
 Fedezd fel az iskolában tanult törvényeket a cirkuszi produkciókban!

## 1. FÉNYEK ÉS ÁRNYAK

Az árnyjelenségek a fény egyenes vonalú terjedésének következményei. Ha egy pontszerű fényforrás és egy felület, ún. ernyő közé egy nem átlátszó testet helyezünk, akkor az ernyőn egy sötét, fénymentes tartomány, a test éles árnyéka jelenik meg. Ha a háttér sík felület, akkor az árnyék hasonló alakú lesz az árnyékoló test keresztmetszetéhez. A cirkuszi sátorra vetülő árnyék egyes műsorszámokban szinte része a produkciónak, más műsorszámokban pedig maga a fény, a fény játéka épül bele az előadásba.

Melyik matematikai transzformáció fedezhető fel ebben a vetítésben?

.....  
 .....



Amikor egy esti előadás elkezdődik, elsötétül a nézőtér és a sötétben csak fekete- szürke alakokat látunk bejönni a porondra. Ahogy felgyulladnak a fények, színesedik a látvány.

A szem miniatűr, nagyfelbontású digitális kamerához hasonlóan működik.

A retinán apró érzékelők milliói helyezkednek el. A retina kétféle fotoreceptort tartalmaz: **a csapokat, amelyek a színlátásért, és a pálcikákat, melyek a szürkületi, a fekete-fehér látásunkért**

felelősek. Az érzékelő elemekhez idegek kapcsolódnak, és az ingereket a szemidegen keresztül az agy felé továbbítják.

A pálcikák tehát a ..... és ..... különböztetik meg, míg a csapok ..... - érzékenyek.

## 2. TEHETETLENSÉG

Miért nem „megy ki a ló” a hátáról függőlegesen felugró akrobata alól?  
Azért, mert, ahogy a ló száguld a pályáján, ugyanazzal a sebességgel mozog a rajta álló akrobata. Ezt a vízszintes irányú sebességét – tehetetlenségénél fogva - felugrás közben is megtartja, ezért esik vissza a ló hátára felugrás után.

A lovas akrobatának mozgó lóról kell leugrania úgy, hogy földet éréskor nem eshet el!

A Fizika a cirkuszban című könyvben van egy képsorozat az elefánt hátáról felugró artistáról, amely azonos időközökkel exponálva készült. Jól megfigyelhető az artista, Rene Casselly Jr. helyzete az elefánthoz és haladása a tartóoszlophoz képest.



Miért tud függőlegesen felugrani az artista a forgó halálkerékről leesés nélkül?

.....  
.....

## 3. HANGADÓ

A trombitáló elefántokat tartják a lehangosabb élőlényeknek! De ne felejtjük el, hogy az általuk kiadott hangok nagy részét nem is hallja az emberi fül, ugyanis több kilométer távolságból tudnak kommunikálni egymással rendkívül mély infrahangokon segítségével.

Az elefánt akár 0,1 hertzes hangokat meghallja, míg az emberi hallás 20 hertz körül "levág".

Egy cirkuszi elefánt, ha beszélni tudna... biztosan elmondaná, ha vihar közeleg. Bár beszélni nem tud, hangot azért igen! Hogyan? Milyen fajta hangokat tud hallatni egy elefánt? És honnan tudja, hogy vihar közeleg?

.....  
.....

**Miért nagyobb az afrikai elefánt füle, mint az indiaié?**

Afrikai szavannákon szinte nincs is árnyék. A nagyobb fülek (csaknem 6 m<sup>2</sup>-nyi összesen!) nagyobb hőleadást biztosítanak, ill. az állat a füleivel, mint egy - egy nagy legyezővel legyezi, hűti testének többi részét is azáltal, hogy teste körül gyenge légáramlatokat kelt.



A Magyar Nemzeti Cirkuszban indai vagy afrikai elefántok szerepelnek-e?

.....

#### 4. A ZEBRA ÉS A POLÁROS FÉNY

A fekete és fehér csíkok váltakozása megzavarja a rovarokat és nem csípi meg a zebrákat. A bögölyfélék jobban "kedvelik" a sötét szőrzetű emlősöket, hiszen a bundájukról visszaverődő fény vízszintesen polarizált, ez segíti a vérszívókat a gazdaállat megtalálásában.

A zsiráf rácsszerű, más emlősök csíkos-foltos mintázata a zebracsíkokhoz hasonlóan „bögölytaszító” .

Kutatók az elemzéseik után az állították, hogy a csíkok a vérszívó legyek elleni védekezést szolgálják.

A legcsíkossabb zebra fajok azokon a területeken élnek, ahol a különféle betegségeket terjesztő cecelegyek és bögölyfélék is a legelterjedtebbek.

#### 5. EGYENSÚLY

Mi történik, ha a kötéláncos rúd nélkül indul el, hogy átkeljen a kötélre?

Kinyújtott karral folyamatosan legyezve, keresi az egyensúlyt.

- Mi történik, ha egy hosszú, nehéz rudat kezében tartva indul el, hogy átkeljen a kötélre?



.....  
.....  
.....

Mekkora sebességgel érkezik valaki a talajra, ha 6 méter magasból zuhan le?

## 6. KÖRBE - KÖRBE

A cirkuszban a lovasakrobata számoknál 13 méteres átmérőjű, kör alakú porondon dolgoznak.

Hány centiméter a porond kerülete?

.....



A produkció során miközben a ló vágtazik körbe, az artista áll a ló hátán, érzi a rá ható centrifugális erőt. Ez az erő állandóan változik a ló sebességének változásával együtt, (a ló gyorsabban vágtazik vagy csak üget).

Ennek a hatásnak kell ellenállni, és már a ló hátáról való elugrás pillanatában a centrifugális erőt bele kell számítani a mozdulatba.

Ráadásul, amikor a sebesség változik, akkor a ló üteme, tempója is változik.

Miközben lefele érkezik az akrobata, a ló is lefele kell, hogy mozduljon.

A lovasakrobatikát rengeteg gyakorlással lehet professzionális szintre fejleszteni!

## 7. INGA – HINTA - LEVEGŐSZÁM

**Super Silva Jr.** száma a világ egyik legveszélyesebb levegő produkciója, amellyel Édesapja elsőpró sikereket aratott, idén pedig fia, Super Silva Jr. vette át szerepét. Minden előadáson az életével játszó vakmerő brazil fiatalember hobbijának is vallja munkáját, talán ezért még élvezhetőbb az előadás módja.



A legegyszerűbb inga az ún. matematikai inga egy felfüggesztett hosszú, nagyon könnyű fonálból és egy rákötött nehezebből áll. Megfigyelhető, hogy

különböző hosszúságú ingák különböző lengésidejűvel mozognak. A cirkuszban ehhez a mozgáshoz hasonlít a trapézban lengő légtornász mozgása. Super Silva Jr. állványának két szélén különböző hosszúságú trapézokon is rövid kis hurkokon is tud hintázni.

Melyik lengése a leglomhább? (Azaz melyiken lesz leghosszabb a lengés periódus ideje?)

.....

A mutatvány során Super Silva Jr. művész úr fejfelé dolgozik hosszú percekig keresztül.

Felcserélődik számára a fent és lent. Vajon, ha egy artista – pókember gyakorlás közben alkotta volna meg a koordináta – rendszert, akkor milyen irányba mutatnának szerinted a tengelyek?

.....  
.....

A kötélm maximális terhelése (szakítószilárdsága) 840 N. Legfeljebb mekkora gyorsulással mászhat rajta felfelé a 70 kg tömegű artista, Super Silva?

**8.) MI LEGYEN A ZEBMÁR NEVE? ÉS MIT KEZDJEN A CIRKUSZ VELE?**

A MNC Facebook oldalán kikérte a közönség véleményét, hogy milyen számokat látnának szívesen a 25 éves jubileumi műsorban?

Most adunk egy ötletet:

Készítsetek könnyű nagyobb kockákat, L,L,L E,E betűkkel. Meg kellene tanítani a kis zebmárt arra, hogy lökdösse egy sorba a kockákat.

Milyen valószínűséggel jön ki az egy sorba rakott kockákból a csikó neve?



## 9.) NYOMÁS

Ha közbülső kis hurkokon lóg lefelé, akkor a teste kijelöli a függőleges irányt – súlyvonal!-

ha a hurok kiabálni tudna, akkor jajgatna, hogy érzi az artista súlyát! – (a felfüggesztést húzza az artista!)

Az artista lába érzi, hogy „belevág” a hurok/ a kötél – hiszen pl. egy lábon lógva nagy súly (erő) kicsi felületen – nagy nyomást jelent!

<p><b>Romhányi József:</b></p> <p><b>A bűnbánó elefánt</b></p> <p>Az elefánt elmélázva a tópartra kocogott, és nem vette észre lent a fűben a kis pocokot. Szerencsére agyon mégsem taposta, csak az egyik lábikóját egyengette laposra. – Ej, de bánt, ej, de bánt! sopánkodott az elefánt. – Hogy sajnállak, szegényke! Büntetésül te most tízszer ráhágatsz az enyémre!</p>	<p><b>Vajon 10 egérke lábra lépése – nyomása felér-e egy elefánttaposással?</b></p> <p>Pa (pascal): a <b>nyomás</b> mértékegysége; <math>1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2</math></p> <p>Egy elefánttéhén súlya kb. 40 000 N.</p> <p>Ha egy lábán állva egyensúlyozna, akkor ez</p> $P_{\text{elefánt}} = F / A = 40\,000 \text{ N} / (0,0860 \text{ m}^2) = 456\,116,3 \text{ Pa}$ <p>nyomást jelent a lába alatt a talajra.</p> <p>Ha egy 19 g-os egér, akinek a súlya 0,19 N áll egy lábra, akkor ő <math>p_{\text{egér}} = 0,19 \text{ N} / 0,0001 \text{ m}^2 = 1900 \text{ Pa}</math> - lal nyomja a felületet, azaz a lába alatt a talajt.</p> <p>Ennek a tízszerese: 19 000 Pa is még csak a 24-ed része az elefánt által produkált nyomásnak.</p> <p>A normál légköri nyomás értéke: 100 000 Pa.</p>
--	---



Mely esetben tapasztalható legnagyobb nyomás:

- az elefánt talpai alatt,
- Super Silva lábfejénél, amikor a középső hurkon lóg fejjel lefelé
- Super Silva combjainál, amikor ülve hintázik trapézon
- vagy a kötéláncos talpánál?



## 10.) HIBRIDEK

A képek alapján próbáld meghatározni, milyen fajta szülők kölyke van a képen?

	APJA	ANYJA
		
ZEBROID		
		
CAMA		
		
ZEBMÁR		

## EGY KIS HUMOR

A kisnyuszi elindul világot látni. Egyszer csak találkozik az öszvérrel.

- Szia, én vagyok a kisnyuszi, és te ki vagy?

- Én vagyok az öszvér.

- És miért vagy te öszvér?

- Mert az apám ló volt, az anyám meg szamár.

A kisnyuszi megy tovább, mígnem találkozik a farkaskutyával.

- Helló, én vagyok a kisnyuszi, hát te ki vagy?

- Én vagyok a farkaskutya.

- És miért vagy te farkaskutya?

- Mert a mamám farkas volt, a papám pedig kutya.

Megint csak megy tovább, hát találkozik a lótetűvel, meg a lódarázssal.

- Sziasztok, én vagyok a kisnyuszi, és ti kik vagytok?

- Én vagyok a lótetű, én meg a lódarázs.

- Na tudjátok kivel szórakoztatok ...

## 11.) TÖRTÉNETMESÉLÉS

Írjál egy rövid fogalmazást vagy verset a cirkusról! Az alábbi szavakat bele kell szőni a fogalmazásba!

*egyensúly, köté, feszít, nem elég, cylinder, legyező*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Szombathely, 2018. október 4.

Magyar Nemzeti Cirkusz és a Szombathelyi Kanizsai Dorottya Gimnázium

közös cirkuszi órája