

ინტეგრირება ხსნარების თვისებების მაგალითზე

ავტორი [თინათინ ზარდიაშვილი](#)

შოკოლადის შადრევანი...



მსგავსი სურათის ნახვა შესაძლებელია ფილმში ან მაღალი წრის წვეულებაზე, მასწავლებლისთვის კი ეს კარგი რესურსია ხსნარების თვისებებით მოსწავლეთა დასაინტერესებლად. შეიძლება დაისვას კითხვები: რა ანიჭებს გამდნარ შოკოლადს ასე მოძრაობის უნარს? რატომ არ ახასიათებს იგივე თვისება მარილიან წყალს? გაგიგონია რამე ნიუტონისეული და არანიუტონისეული სითხეების შესახებ? რატომ არ იღვრება კეჩუპი ჭურჭლიდან სწრაფად? კიდევ უამრავი საინტერესო კითხვის მოფიქრება შეიძლება. მე მეთერთმეტე კლასში ხსნარების თვისებების სწავლებისას ბიოლოგიისა და ფიზიკის კანონებიც გამოვიყენე. ქვემოთ მოყვანილია ის მნიშვნელოვანი

ინფორმაცია, რომელიც მოსწავლეს საშუალებას მისცემს, უპასუხოს ზემოთ დასმულ შეკითხვებს.

- ცოცხალი ორგანიზმის მასისა და მოცულობის დიდ ნაწილს შეადგენს ბიოლოგიური სითხეები – სისხლი, ლიმფა, ქსოვილური სითხე, ნერწყვი, ცრემლი.
- ისინი ემორჩილებიან პასკალის კანონს, არქიმედეს პრინციპს, ბერნულის კანონებს და სხვა.
- უძრავი სითხის წნევას ჰიდროსტატიკური წნევა ეწოდება.
- **პასკალის კანონიდან** გამომდინარე, ორგანიზმის თხევად არეში ჭარბმა წნევამ და მისმა გავრცელებამ შესაძლოა პათოლოგიური ცვლილებები გამოიწვიოს.
- **პასკალის კანონის** მოქმედების შედეგად ვიწრო ტანსაცმელს, სხეულის ზედაპირის ტრავმას ამნიონური სითხის გავლით შეუძლია დააზიანოს ნაყოფი.
- **პასკალის კანონიდან** გამომდინარე, თვალზე ზეწოლის ან ბლავგი საგნის ზემოქმედებით თვალშია სითხეში ჭარბი წნევა რეტინას ან/და მხედველობის ნერვს აზიანებს.
- ადამიანის ცერებრალური (თავ-ზურგტვინის) სითხის სიმკვრივეა 1007 კგ/მ^3 , რაც 1.2%-ით ნაკლებია ტვინის ქსოვილის სიმკვრივეზე (1040 კგ/მ^3). ტვინი სითხეში შეწონილ მდგომარეობაშია **არქიმედეს ძალის** ზემოქმედებით.

- დიაგნოსტიკის მიზნით ხერხემლიდან სითხის ამოღება იწვევს მისი მოცულობის შემცირებას და წნევის გაზრდას, რაც დისკომფორტის გამომწვევია. ეს მდგომარეობა გრძელდება, ვიდრე არ აღდგება სითხის რაოდენობა.
- **არქიმედეს ძალაა** იმის მიზეზი, რომ პაციენტებს წყალში ვარჯიშს ურჩევენ კუნთების გადაღლის პრევენციის მიზნით.
- ბიოლოგიური სითხეებისთვის (ხსნარებისთვის) დამახასიათებელია **ზედაპირული დაჭიმულობა**. სითხის ყველა მოლეკულა სხვებისგან განიცდის მიზიდვას. ისინი თითქოს ზედაპირიდან მოლეკულების „ჩათრევას“ ცდილობენ. მოლეკულა თვითონაც „ჩაძირვას“ აპირებს. ზედაპირული ფენა წააგავს გადაჭიმულ დრეკად აპკს. ზედაპირული დაჭიმულობაა იმის მიზეზი, რომ მწერები წყლის ზედაპირზე თავისუფლად გადაადგილდებიან.
- ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობის მიხედვით სითხეები იყოფა დამასველებელ და არადამასველებელ სითხეებად (ვერცხლისწყალი – არადამასველებელია, წყალი – დამასველებელი).



- სითხეების მნიშვნელოვანი თვისებაა სიბლანტე, სისხლის სიბლანტეზეა დამოკიდებული მისი მოძრაობის სიჩქარე სისხლძარღვებში და კედლებზე განვითარებული წნევის მნიშვნელობა.
- იდეალური სითხეები არაბლანტია, რეალური – ბლანტი.
- სიბლანტის კოეფიციენტის წნევისა და სიჩქარის გრადიენტზე დამოკიდებულების მიხედვით სითხეები იყოფა ნიუტონისეულ და არანიუტონისეულ სითხეებად.
- ნიუტონისეული სითხეების სიბლანტის კოეფიციენტი დამოკიდებულია მხოლოდ ტემპერატურაზე და სითხის თვისებებზე, არ არის დამოკიდებული წნევისა და სიჩქარის გრადიენტზე.
- არანიუტონისეული სითხეების სიბლანტის კოეფიციენტი ასევე დამოკიდებულია წნევისა და სიჩქარის გრადიენტზე.

- ნიუტონისეული სითხეებია: წყალი, გამდნარი მეტალი და მარილები, ძმარი.
- არანიუტონისეული სითხეებია: სისხლი, ნერწყვი, ცრემლი, კეჩუპი, მაიონეზი, თაფლი, შოკოლადი, კბილის პასტა, შესქელებული რძე, კისელი და სხვა.
- არანიუტონისეული სითხეების სიბლანტე იზრდება სუსტი ძალის ხანგრძლივი ზემოქმედების შედეგად. ისინი ისე იქცევიან, როგორც მყარი სხეულები, რადგან სუსპენზიაში შემავალი წყალი სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით სწრაფად შორდება დიდ ნაწილაკებს.
- გამდნარი შოკოლადიც არანიუტონისეული სითხეა და სწორედ ამიტომ არის შესაძლებელი მისი შადრევნის მიღება.
რატომ არ იღვრება კეჩუპი სწრაფად ჭურჭელზე სწრაფი ზემოქმედების შედეგად? მიზეზი ისევ სიბლანტეა.

აქვე გთავაზობთ სიბლანტესთან დაკავშირებულ სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქციას:

1. Select the environment-იდან შეარჩიე გარემო.
2. Select viscous liquid-იდან შეარჩიე ბლანტი სითხე.
3. ლურჯი ბურთების გადაადგილებით შეცვალე მენზურისა და ბურთულის დიამეტრი.
4. მენზურასთან წითელი ისრების გადაადგილებაც შეიძლება.
5. ბურთულა ჩააგდე სითხეში, როცა ის მიაღწევს A წერტილს ჩაირთვება წამმზომი; როცა მიაღწევს B წერტილს, გამოირთვება.
6. Show result-ის მონიშვნით გამოჩნდება სიბლანტის რიცხვითი მნიშვნელობა.
სიმულაცია ზომავს ბურთულის მოძრაობის სიჩქარეს და ითვლის სითხის სიბლანტეს.

დამატებითი რესურსები:

[ზედაპირული დაჭიმულობა](#)

[ზედაპირული დაჭიმულობა და ორთქლის წნევა](#)

<https://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=225&cnt=4>

გამოყენებული ლიტერატურა:

<https://www.csidesigns.com/blog/articles/newtonian-and-non-newtonian-fluids>

