

PROFILES IBSE სასწავლო მასალები – მიმოხილვა

შეადგინა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის PROFILES-ის გუნდმა – საქართველო



ავტოსაგზაო შემთხვევა: ვინ არის დამნაშავე?

ბუნებისმეტყველების მოდული –
ფიზიკა –
IX კლასი

შემუშავებულია: ჰოლბრუკის (ICASE) მიერ

ადაპტირებულია: მარკა კაპანადის, ეკა სლოვინსკისა და PROFILES-ის მონაწილე პედაგოგების მიერ (2013 - 2014)

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

ვებ-გვერდი: www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge - ელ.ფოსტა: profiles.georgia@gmail.com

მოკლე აღწერა

PROFILES-ის ეს მოდული „ავტოსაგზაო შემთხვევა: ვინ არის დამნაშავე?“ ეფუძნება რეალურ ავტოსაგზაო შემთხვევას, როცა ქვეითად მოსიარულე ბიჭს დაეჯახა ავტომანქანა შუქნიშნის გადაკვეთისას. ბიჭი მსუბუქად დაშავდა. დაიწყო შემთხვევის შესწავლა დამნაშავის დასადგენად. ამ მოდულის მიზანია გააცნოს მოსწავლეებს მოძრაობის კანონები, შესწავლილ იქნას ხახუნის კოეფიციენტი რეალური ავტოსაგზაო შემთხვევის მაგალითზე, მოსწავლეებმა შეძლონ საკუთარი რეაქციის დროის გაზომვა და მოძრაობის კანონების გამოყენება ყოველდღიური პრობლემის გადასაჭრელად. ამ მიზნების მისაღწევად მოსწავლეებმა უნდა განახორციელონ კვლევითი პროცედურა, მონაცემების აღრიცხვა და ანალიზი.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

საგანი: ფიზიკა

კლასი: IX კლასი

კურიკულუმთან შესაბამისობა: მოძრაობის კანონები, ხახუნის კოეფიციენტის და რეაქციის დროის ექსპერიმენტული განსაზღვრა.

აქტივობები: მონაცემთა ინტერპრეტაცია. გამოთვლები (ეფუძნება რეალური ცხოვრების მონაცემებს, გამოიყენება მოძრაობის კანონები). ჯგუფური მუშაობა, ექსპერიმენტი (ხახუნის კოეფიციენტის გამოთვლა, რეაქციის დროის განსაზღვრა).

სავარაუდო დრო: 3-4 გაკვეთილი

ზოგადი მიზნები/ კომპეტენციები:

- პრობლემის გააზრება;
- სიტუაციის დიაგრამის აგება;
- საგზაო შემთხვევის შესასწავლად მოძრაობის კანონების გამოყენება;
- ხახუნის კოეფიციენტის დასადგენად ექსპერიმენტების ჩატარება;
- რეაქციის დროის დასადგენად ექსპერიმენტის ჩატარება;
- დაადგინონ, არის თუ არა ავტომანქანის მძღოლი დამნაშავე განხილულ ავტოსაგზაო შემთხვევაში;
- აქტიურად ითანამშრომლონ ჯგუფთან შედეგების განხილვაში, რათა განისაზღვროს ვინ არის დამნაშავე;
- გაიაზრონ კავშირი მოძრაობის კინეტიკური ენერჯის ცვლილებასა და შესრულებულ მუშაობას შორის, შეძლონ ფორმულის მიღება $v = (2\mu g s)^{1/2}$;
- მიიღონ გადაწყვეტილება და დაასაბუთონ, არის თუ არა ავტომანქანის მძღოლი დამნაშავე განხილულ საგზაო შემთხვევაში.

თანდართული ფაილები		
1.	მოსწავლეთა აქტივობები	სცენარი დეტალურად აღწერს აქტივობებს, რომლებიც მოსწავლეებმა უნდა შეასრულონ. ეს არის მოსწავლეებისთვის მისაცემი სამუშაო ინსტრუქციები.
2.	მოსწავლეების გზამკვლევი	აღწერს სწავლების მიდგომებს.

წყაროები:

მასალები აღებულია ევროკავშირის მე-6 ჩარჩო პროგრამის ფარგლებში დაფინანსებული პროექტის PARSEL–ის (SAS6-CT-2006-042922-PARSEL) კონსორციუმის მიერ შემუშავებული სასწავლო მასალებიდან (კერძოდ, Jack Holbrook, 2009) და ადაპტირებულია PROFILES საქართველოს ჯგუფის მიერ. დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ: www.parsel.eu.



PROFILES IBSE სასწავლო მასალები – მასწავლებლებისათვის

შეადგინა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის PROFILES-ის გუნდმა – საქართველო



ავტოსაგზაო შემთხვევა:
ვინ არის დამნაშავე?

ბუნებისმეტყველების მოდული –

ფიზიკა –

IX კლასი

შემუშავებულია: ჰოლბრუკის (ICASE) მიერ

ადაპტირებულია: მარიკა კაპანაძის, ეკა სლოვინსკისა და PROFILES-ის მონაწილე პედაგოგების მიერ (2013-2014).

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

ვებ-გვერდი: www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge - ელ.ფოსტა: profiles.georgia@gmail.com

მოდულის შინაარსი

PROFILES-ის ეს მოდული „ავტოსაგზაო შემთხვევა: ვინ არის დამნაშავე?“ ეფუძნება რეალურ ავტოსაგზაო შემთხვევას, როცა ქვეითად მოსიარულე ბიჭს დაეჯახა ავტომანქანა შუქნიშნის გადაკვეთისას. ბიჭი მსუბუქად დაშავდა. დაიწყო შემთხვევის შესწავლა დამნაშავის დასადგენად. ამ მოდულის მიზანია გააცნოს მოსწავლეებს მოძრაობის კანონები, შესწავლილ იქნას ხახუნის კოეფიციენტი რეალური ავტოსაგზაო შემთხვევის მაგალითზე, მოსწავლეებმა შეძლონ საკუთარი რეაქციის დროის გაზომვა და მოძრაობის კანონების გამოყენება ყოველდღიური პრობლემის გადასაჭრელად. ამ მიზნების მისაღწევად მოსწავლეებმა უნდა განახორციელონ კვლევითი პროცედურა, მონაცემების აღრიცხვა და ანალიზი.



სურათი 1 – მოსწავლეები ატარებენ კვლევით ექსპერიმენტებს

შემოთავაზებული სწავლების სტრატეგია

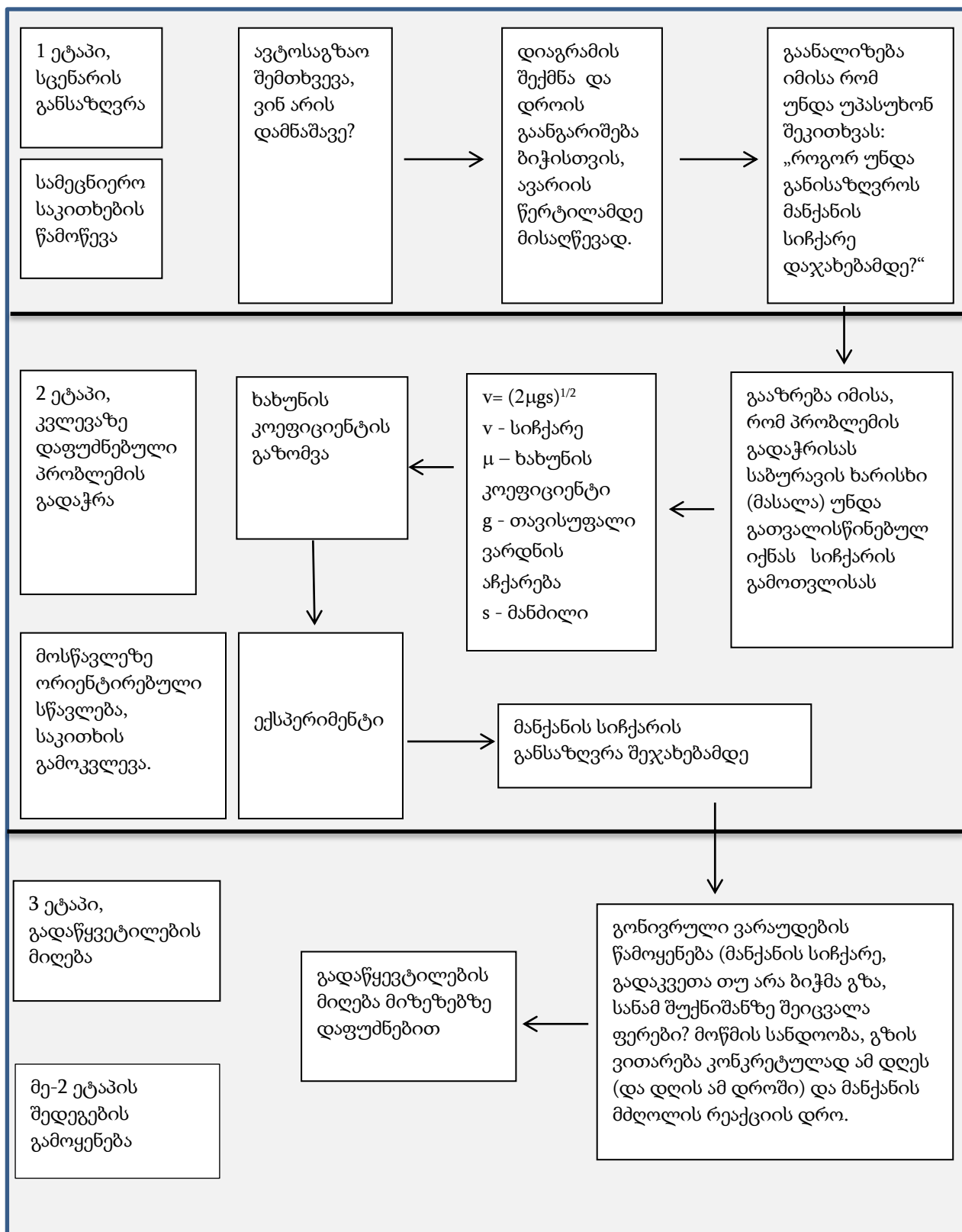
1. მოსწავლეებისათვის საკითხის გაცნობა, შესასწავლი პრობლემის დასმა;
2. მუშაობის წარმართვა ისე, რომ მოსწავლეებმა აქტიურად იფიქრონ პრობლემაზე და დახატონ მოძრაობის სქემა/დიაგრამა, მონაცემების გამოყენებით;
3. მუშაობის წარმართვა ისე, რომ მოსწავლეებმა გამოთქმული ვარაუდების საფუძველზე განსაზღვრონ დრო, რომელშიც ბიჭმა მიაღწია ავტოსაგზაო შემთხვევის წერტილს;
4. მუშაობის წარმართვა ისე, რომ მოსწავლეებმა ივარაუდონ, რა დამატებითი ინფორმაცია სჭირდებათ მანქანის შესახებ ინფორმაციის დასადგენად. (ეს იქნება სიჩქარე დამუხრუჭებამდე და ის დრო, რაც საჭირო იყო დამუხრუჭებისთვის);
5. კინეტიკური ენერჯის ცვლილებასა და ხახუნის წინააღმდეგ შესრულებული მუშაობის ცნებებზე დაყრდნობით მუშაობის წარმართვა ისე, რომ მოსწავლეებმა მიიღონ გამოსახულება $v = (2\mu g s)^{1/2}$;
6. ხახუნის ექსპერიმენტული შესწავლის საფუძველზე ხახუნის კოეფიციენტის წარმოდგენა, როგორც F/N ;
7. მოსწავლეებმა შეძლონ განსაზღვრონ, რა დრო დასჭირდა მანქანას დაჯახებამდე მძღოლის რეაქციის დროის გათვალისწინებით;
8. მოსწავლეებმა განსაზღვრონ საკუთარი რეაქციის დრო;
9. მოსწავლეებმა განსაზღვრონ დრო, რომელშიც მანქანა მივიდოდა შემთხვევის ადგილამდე, მძღოლს რომ დაემუხრუჭებინა ყვითელი შუქის ანთებისთანავე;
10. მოსწავლეებმა უნდა იმსჯელონ ჯგუფში და გამოიტანონ დასკვნები.

ეტაპები	სწავლა-სწავლების მიდგომა	სწავლა-სწავლების მონახაზი
1. სცენარი	წარმოდგენილი მასალა რეალური ცხოვრებიდან	1. სცენარის გაცნობა 2. იდეები საკითხის გადასაწყვეტად 3. გააზრება, რომ მეცნიერული შეკითხვა პასუხის მისაღებად არის - „როგორ შეიძლება განისაზღვროს მანქანის სიჩქარე შემთხვევამდე?“

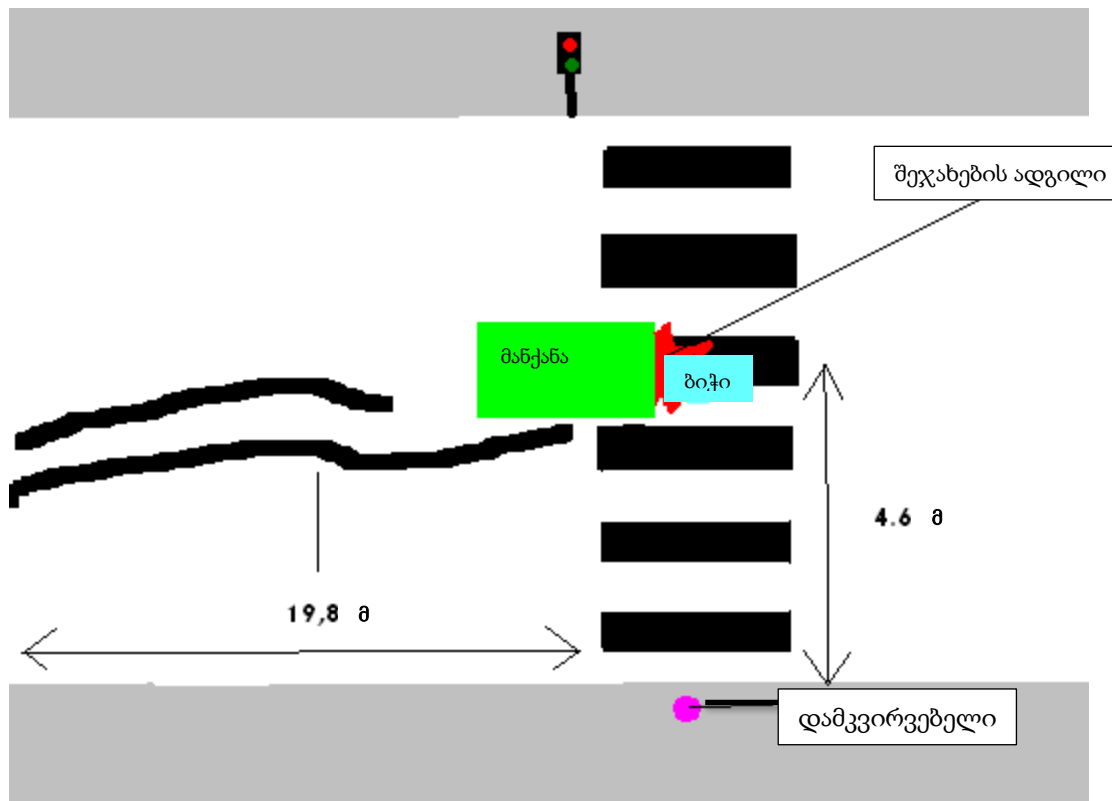
Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

<p>2. კვლევაზე დაფუძნებული პრობლემის გადაჭრა</p>	<p>მასწავლებლის ხელმძღვანელობით, მოსწავლეზე ორიენტირებული მასალა მოიცავს პრობლემის გადაწყვეტას, ბუნებისმეტყველების კონცეპტუალურ სწავლებას (უკუკავშირი - შეფასება).</p>	<p>1. პრობლემის აღწერა. მასწავლებელი უხსნის მოსწავლეებს, გააანალიზონ რომ საბურავების ხარისხმა შეიძლება განსაზღვროს სიჩქარე, თუ გათვალისწინებული იქნება კავშირი კინეტიკური ენერჯის ცვლილებასა და ხახუნის წინააღმდეგ შესრულებულ მუშაობას შორის.</p> <p>2. მოსწავლეები აცნობიერებენ, რომ ხახუნის ძალა დამოკიდებულია ზედაპირის გვარობაზე, რომ ხახუნის კოეფიციენტი განაპირობებს ხახუნის ძალის სიდიდეს და ამგვარად, მანქანის სიჩქარეს.</p> <p>3. მოსწავლეები აცნობიერებენ, რომ მეცნიერული შეკითხვა დადის შემდეგ კითხვაზე „როგორ შეიძლება განისაზღვროს ხახუნის კოეფიციენტი?“</p> <p>4. მასწავლებელი რჩევებს აძლევს მოსწავლეებს განსაზღვრონ ხახუნის კოეფიციენტი ექსპერიმენტალურად, F / N -ის გამოყენებით, სადაც N არის რეაქციის ძალა, და F არის ხახუნის ძალა.</p> <p>5. ვიცით რა ხახუნის კოეფიციენტი (ვვარაუდობთ რომ მანქანა მოძრაობდა 10 კმ/სთ სიჩქარით დაჯახების მომენტში), მოსწავლეებს მოეთხოვებათ განსაზღვრონ მანქანის სიჩქარე დამუხრუჭებამდე.</p> <p>6. მოსწავლეები აცნობიერებენ მძღოლის რეაქციის დროის მნიშვნელობას ავტოსაგზაო შემთხვევისას.</p> <p>7. მასწავლებელი რჩევებს აძლევს მოსწავლეებს განსაზღვრონ საკუთარი რეაქციის დრო ექსპერიმენტალურად და იმსჯელონ განსხვავებაზე კლასში მოსწავლეებს შორის.</p>
<p>3. მეცნიერული გადაწყვეტილებების მიღება</p>	<p>მასწავლებლის ხელმძღვანელობით მოსწავლეზე ორიენტირებული მასალა მოიცავს გადაწყვეტილებების მიღებას (უკუკავშირი - შეფასება).</p>	<p>დამუხრუჭებამდე მანქანის სიჩქარის ცოდნა, მანქანის დაცილება გზაჯვარედინამდე, და დრო შემთხვევამდე - მოსწავლეებმა დისკუსიის გზით უნდა წამოაყენონ გონივრული მოსაზრებები, და მსჯელობით დაადგინონ, ვინ არის დამნაშავე ავტოსაგზაო შემთხვევისას.</p>

შემოთავაზებული სწავლების სქემა



დიაგრამის მაგალითი



მოსალოდნელი შედეგები

- 1) პრობლემის გაგება
შესრულდება მოსწავლეების მიერ დიაგრამის დახატვით
- 2) სიტუაციის დიაგრამის დახატვა
თითოეული მოსწავლე ხატავს დიაგრამას და დააქვს შესაბამისი ინფორმაცია.
- 3) საგზაო პრობლემის გადაჭრა მოძრაობის კანონებისა და ხახუნის ძალის გამოყენებით
მიღწეულია, თუ მოსწავლე აკეთებს შესაბამის გამოთვლებს, მასწავლებელი უძღვება ახალ თემას მოსწავლეებთან, რათა მათ გაიაზრონ კინეტიკური ენერჯის ცვლილებასა და ხახუნის წინააღმდეგ შესრულებულ მუშაობას შორის კავშირი, ხახუნის კოეფიციენტი
- 4) თანამშრომლობითი სწავლება
მიღწეულია, თუ მოსწავლე თანამშრომლობით და დისკუსიაში ჩართვით, როგორც გუნდის წევრი, გამოთვლების შედეგებზე დაყრდნობით მონაწილეობას იღებს დამნაშავეს განსაზღვრაში.
- 5) განსაზღვრა იმისა, თუ ვინ არის დამნაშავე
ეს მიიღწევა ჯგუფში დისკუსიის საფუძველზე, და კონსენსუსის მიღწევით - მიზეზებზე და ვარაუდებზე დაყრდნობით ბრალეულობის განსაზღვრით.

გაკვეთილი 1

გაკვეთილის დასასრულს, მოსწავლეებს მოეთხოვებათ რომ შეძლონ:

- ა) დახაზონ დიაგრამა
- ბ) განსაზღვრონ დრო, რომელიც დაჭირდა ბიჭს ავარიის მომენტამდე, ვარაუდების მითითებით.

გაკვეთილი 2

გაკვეთილის დასასრულს, მოსწავლეებს მოეთხოვებათ რომ შეძლონ:

- ა) საჭირო ინფორმაციის ჩვენება იმისათვის, რომ განისაზღვრონ მანქანის მძღოლის დამნაშავეობა (ეს არის სიჩქარე დამუხრუჭებამდე და დაჯახების დრო).
- ბ) შეფასება იმისა, რომ მანქანის კინეტიკური ენერჯის ცვლილება იგივეა, რაც ხახუნის საწინააღმდეგოდ შესრულებული მუშაობა, დამუხრუჭებისას.
- გ) მიღება ფორმულისა $v = (2\mu g s)^{1/2}$.
- დ) საკუთარი რეაქციის დროის განსაზღვრა.

გაკვეთილი 3

გაკვეთილის დასასრულს, მოსწავლეებს მოეთხოვებათ რომ შეძლონ:

- ა) ჩვენება იმისა, რომ ხახუნის კოეფიციენტი არის F/N .
- ბ) ექსპერიმენტალურად განსაზღვრონ სიდიდეები ხახუნის კოეფიციენტის გამოსათვლელად და გამოთვალონ ხახუნის კოეფიციენტი.
- გ) იმის განსაზღვრა, თუ რამდენი დრო დასჭირდა მანქანას დამუხრუჭებისათვის (გზაზე გაკეთებული დამუხრუჭების კვალის გამოყენებით).
- დ) მანქანის მძღოლის რეაქციის დროის განსაზღვრა, მანქანის მდებარეობის განსაზღვრა, როდესაც შუქნიშანი იყო წითელი და ბიჭმა დაიწყო გზის გადაკვეთა.

გაკვეთილი 4

გაკვეთილის დასასრულს, მოსწავლეებს მოეთხოვებათ რომ შეძლონ:

- ა) არგუმენტირებული მსჯელობის საშუალებით იმის განსაზღვრა ვინ არის დამნაშავე ამ ავტოსაგზაო შემთხვევაში.
- ბ) მივიდნენ კონსენსუსამდე და დასკვნამდე, რომელსაც ყველა მოსწავლე ეთანხმება.

მასწავლებლის დამხმარე მასალა

ავტოსაგზაო შემთხვევა - ვინ არის დამნაშავე?

თეორიული საკითხები, რომლებზეც უნდა გამახვილდეს ყურადღება კვლევის პროცესში:

1. ხახუნი, რომელიც აღიძვრება მანქანის საბურავებსა და გზის ზედაპირს შორის;
2. ძალა, რომელიც საჭიროა მანქანის ასამორავებლად;
3. უძრაობის ხახუნის ძალა;
4. მანქანის მოძრაობის პროცესში მანქანაზე მოქმედებს ძალა, რომელიც უზრუნველყოფს მისი მუდმივი სიჩქარით მოძრაობას;
5. როდესაც მანქანა ამუხრუჭებს, აღიძვრება სრიალის ხახუნის ძალა, რომელიც დამოკიდებულია მანქანის წონაზე;
6. რეაქციის ძალა, რომელიც ზედაპირის მართობია, რიცხობრივად ობიექტის წონის ტოლია;
7. ხახუნის თანაფარდობა რეაქციის ძალასთან არის მუდმივი სიდიდე და დამოკიდებულია მხოლოდ შემხებ ზედაპირებზე; მას ეწოდება ხახუნის კოეფიციენტი μ ($\mu = F/N$ ან $F = \mu N$);
8. μ სრიალის შემთხვევაში არის ოდნავ ნაკლები, ვიდრე უძრაობის ხახუნისთვის;
9. μ -ს მნიშვნელობა 0.7 ნიშნავს, რომ სრიალის ხახუნის ძალა რიცხობრივად არის 0.7 -ჯერ ობიექტის წონა. სწორედ μ -ს მნიშვნელობა არის გასაღები შემთხვევის გამომიებისათვის;
10. როდესაც მანქანა ამუხრუჭებს, აღიძვრება სრიალის ხახუნის ძალა.
 $F = \mu mg$ სადაც m - მანქანის მასა და g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება.
11. ვივარაუდოთ რომ ავტომობილი მოძრაობს v სიჩქარით,
 მაშინ მისი კინეტიკური ენერჯია $E_k = \frac{1}{2} mv^2$
 როდესაც მანქანა იწყებს გაჩერებას, მასზე მოქმედებს სრიალის ხახუნის ძალა $F = \mu mg$
 ხახუნის ძალის მუშაობა - $A = -Fs = -\mu mgs$
 მანქანის გაჩერების მომენტში - $E_k = 0$
 კინეტიკური ენერჯიის ცვლილება ტოლია შესრულებული მუშაობისა:
 $0 - \frac{1}{2} mv^2 = -\mu mgs$ ან $v = (2\mu gs)^{\frac{1}{2}}$
12. 11 გვიჩვენებს რომ სამუხრუჭე მანძილი დამოკიდებულია მხოლოდ ხახუნის კოეფიციენტზე და მანქანის სიჩქარეზე, ის არ არის დამოკიდებული მანქანის მასაზე.

გამოთვლები ბიჭისთვის

ფეხით მოსიარულის საშუალო სიჩქარე (როგორც მოწმის მიერ არის მითითებული) = $5/2.9 = 1.72$ მ/წმ

მანძილი დარტყმამდე = 4.6 მ

დრო დარტყმის პოზიციამდე = $4.6/1.72 = 2.7$ წმ

გამოთვლები მანქანისთვის

სიჩქარე დარტყმის მომენტში იყო $10 \text{ კმ/სთ} = 2.78 \text{ მ/წმ}$

მანქანის სიჩქარე დამუხრუჭებამდე არის $v^2 - v_0^2 = -2as$, $a = \mu g$, $v_0^2 = v^2 + 2\mu g s$

$(2.78^2 + 2 \cdot 0.76 \cdot 9.8 \cdot 19.8)^{1/2} = 17.4 \text{ მ/წმ}$

$17.4 \text{ მ/წმ} = 62.6 \text{ კმ/სთ}$

დამუხრუჭების დრო $t = (v - v_0)/a = (v - v_0)/(-\mu g) = (2.78 - 17.4)/(-0.76 \times 9.81) = 1.96 \text{ წმ}$

თუ მძღოლის რეაქციის დროა 0.8 წმ , მაშინ დამუხრუჭების მანძილი + რეაქციის დროის შესაბამისი მანძილი არის $-19.8 + 0.8 \cdot 17.4 = 33.7 \text{ მ}$

რეაქციის დროს + დამუხრუჭების დრო არის $-0.8 + 1.96 = 2.76 \text{ წმ}$

როდესაც ყვითელი შუქი აინთო, დრო შეჯახებამდე არის $-2.8 \text{ წმ} + 3.0 \text{ წმ} = 5.8 \text{ წმ}$

თუ მანქანის მძღოლი გამოიყენებდა მუხრუჭებს ყვითელი შუქის ანთებისთანავე, მაშინ აიცილებდა ავტოსაგზაო შემთხვევას, ან ალტერნატიულ შემთხვევაში თუ მანქანის მძღოლი ივლიდა $40 \text{ კმ/სთ} = 11.1 \text{ მ/წმ}$ სიჩქარით, ასევე თავიდან აიცილებდა შემთხვევას.

გასაჩერებელი მანძილი დაკვირვების წერტილიდან ტოლია:

სამუხრუჭე მანძილი $s = v_0^2 / 2a = 11.1^2 / (2 \cdot 0.76 \cdot 9.8) = 8.27 \text{ (მ)}$;

რეაქციის დროის შესაბამისი მანძილი $s = vt = 11.1 \cdot 0.8 = 8.88 \text{ (მ)}$;

სულ $8.27 + 8.88 = 17.15 \text{ (მ)}$ (რაც ბევრად ნაკლებია ვიდრე 33.7 მ , მიღებული 62.6 კმ/სთ - თვის).

შესაძლო დასკვნა

1. მანქანის სიჩქარე დამუხრუჭებამდე იყო 62.6 კმ/სთ , რაც აჭარბებს სიჩქარის ლიმიტს.
2. მანქანის მძღოლს არ დაუმუხრუჭებია, როდესაც ყვითელი შუქმნიშანი აინთო. მძღოლმა მხოლოდ მაშინ დაამუხრუჭა, როდესაც ბიჭმა გადმოაბიჯა ტროტუარის ნაპირს.

მნიშვნელოვანი განაცხადი დასკვნის გასაკეთებლად იყო ის, რომ ბიჭმა დაიწყო გზის გადმოკვეთა, მაშინ როდესაც ფეხითმოსიარულის შუქმნიშანზე მწვანე სინათლე ენთო.

შესაძლებელია მეტი თვალსაჩინოებისათვის მოსწავლეებს დაურიგდეთ შემდეგი ცხრილი მონაცემთა აღსარიცხად.



შემუშავებულია: ჯეკ ჰოლბრუკის მიერ
 ორგანიზაცია: International Council of Associations for Science Education (ICASE), დიდი ბრიტანეთი

ადაპტირებულია: მარიკა კაპანადის, ეკა სლოვინსკისა და PROFILES-ის მონაწილე პედაგოგების მიერ (2013-2014).

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო
 ვებ-გვერდი: www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge - ელ.ფოსტა: profiles.georgia@gmail.com



ცხრილი I მძღოლის მონაცემები

საწყისი სიჩქარე	სიჩქარე დამუხრუჭებვისას	სამუხრუჭე მანძილი	რეალურად განსაზღვრული სამუხრუჭე მანძილი	რეაქციის დროს გავლილი მანძილი	სამუხრუჭე დრო	რეაქციის დრო	სრული დრო აღქმიდან გაჩერებამდე

ცხრილი II ბიჭისა და მოწმის მონაცემები

ბიჭის მიერ გავლილი მანძილი	მოწმის მონაწილეობით დადგენილი სიჩქარე	ბორდიურიდან დაჯახებამდე დრო

PROFILES IBSE სასწავლო მასალები – მოსწავლეებისათვის

შეადგინა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის PROFILES-ის გუნდმა – საქართველო



ავტოსაგზაო შემთხვევა: ვინ არის დამნაშავე?

ბუნებისმეტყველების მოდული –
ფიზიკა –
IX კლასი

შემუშავებულია: ჰოლბრუკის (ICASE) მიერ

ადაპტირებულია: მარიკა კაპანაძის, ეკა სლოვინსკისა და PROFILES-ის მონაწილე პედაგოგების მიერ (2013-2014).

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

ვებ-გვერდი: www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge - ელ.ფოსტა: profiles.georgia@gmail.com

აღწერა

თქვენი ამოცანაა დაადგინოთ, ვინ არის დამნაშავე ავტოსაგზაო შემთხვევისას - ავტომობილი დაეჯახა ქვეითად მოსიარულეს ქუჩის გადაკვეთისას.

სიტუაციის მოკლე აღწერა:

- ბიჭი გადადიოდა გადასასვლელზე, როდესაც მას დაეჯახა ავტომობილი.
- დაჯახების წერტილი ბორდიურიდან დაცილებული იყო 4.6 მ-ით.
- კიდევ ერთი ფეხითმოსიარულე, რომელიც ამ დროს ბიჭის უკან იდგა და გზის გადაკვეთას ელოდებოდა, გახდა ამ ავტოსაგზაო შემთხვევის მოწმე.
- შეჯახების შემდეგ პოლიციის მიერ გაკეთდა კომენტარები.

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

ბიჭი: როდესაც ფეხითმოსიარულეთათვის მწვანე შუქნიშანი აინთო, ქუჩის გადაკვეთა დავიწყე, ვიფიქრე რომ მანქანა გააჩერებდა, მაგრამ ასე არ მოხდა.

მანქანის მძღოლი: ვმოდრაობდი 40 კმ/სთ სიჩქარით. ჩემთვის შუქნიშანი მწვანე იყო, როდესაც ბიჭმა გადააბიჯა ბორდიურს და გადმოვიდა სავალ ნაწილზე, უცებ მუხრუჭებს დავაჭირე ძლიერად ფეხი, რამდენადაც ეს შესაძლებელი იყო, მაგრამ მაინც დავეჯახე ბიჭს არაუმეტეს 10კმ/სთ სიჩქარით.

მოწმე: ვიდექი ბიჭის უკან, გზის გადაკვეთის მოლოდინში. ბიჭი გადადიოდა გზაზე, როცა ფეხით მოსიარულეთათვის ენთო მწვანე შუქნიშანი.

დამატებითი ინფორმაცია

- მოწმეს დაავალეს გაეგლო 5მ ერთი და იმავე მიმართულებითა და იმ ტემპით, რომელიც ბიჭმა გაიარა გზის გადაკვეთისას. ამ მოძრაობისას გაზომეს მისი საშუალო დრო, რომელიც 2.9 წმ -ს შეადგენდა.
- ბიჭის მსუბუქი დაზიანებებიდან გამომდინარე, დარტყმის სიჩქარე იქნებოდა 10კმ/სთ.
- მუხრუჭის ორი კვალი შეინიშნებოდა გზაზე (მანქანის მიერ დანატოვარი), ყველაზე გრძელი ნაკვალევი 19.8 მ იყო.
- საბურავების/გზის ხახუნის კოეფიციენტი დადგინდა - 0.76 (მიღებული მუხრუჭის ტესტით).
- შუქნიშნების თანმიმდევრობა მოძრაობისათვის იყო შემდეგნაირი: ყვითელი შუქი გრძელდებოდა 3 წმ, სანამ ერთდროულად აინთებოდა მწვანე ფეხით მოსიარულისათვის და წითელი მანქანებისთვის.
- გადასასვლელზე უსაფრთხო გადასვლისათვის ფეხითმოსიარულეთა შუქნიშანზე ინთება მწვანე ნათურა.
- როდესაც მწვანე შუქნიშანი ანთია ფეხით მოსიარულეთათვის, წითელი შუქნიშანი ანთია მანქანებისთვის.

შემუშავებულია: ჯეკ ჰოლბრუკის მიერ

ორგანიზაცია: International Council of Associations for Science Education (ICASE), დიდი ბრიტანეთი

ადაპტირებულია: მარია კაპანაძის, ეკა სლოვინსკისა და PROFILES-ის მონაწილე პედაგოგების მიერ (2013-2014).

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

ვებ-გვერდი: www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge - ელ.ფოსტა: profiles.georgia@gmail.com



ეს სამუშაო ფურცელი ეკუთვნის:

ავტოსაგზაო შემთხვევა: ვინ არის დამნაშავე?

1. გამოთვლები, დისკუსია

1. დახაზეთ სიტუაციის სურათი. მიუთითეთ:
 - ფეხითმოსიარულის გადასასვლელი
 - დაჯახების წერტილი
 - ბიჭის მიერ გადაკვეთილი გზა
 - დამუხრუჭების სავარაუდო ნაკვალევი
2. მონაცემებზე დაყრდნობით და მოძრაობის კანონების გამოყენებით გამოთვალეთ, რა დრო დასჭირდა ბიჭს გზის გადასაკვეთად, სანამ ავტომანქანა დაარტყამდა;
3. მონიშნეთ სურათზე თქვენი გათვლების შედეგები;
4. წამოაყენეთ წინადადებები, თუ როგორ განვსაზღვროთ რამდენი ხანი დასჭირდა მანქანას დამუხრუჭებისთვის (რჩევა: გაითვალისწინეთ მოძრაობის კანონები);
5. დაადგინეთ, რა დრო დასჭირდებოდა მანქანას დაჯახებამდე, როცა დაამუხრუჭა, იმის გათვალისწინებით რომ ის გასრიალდა. აუცილებელია იმ ფაქტორის ცოდნა, თუ რის გამო მოსრიალდა მანქანა, ეს დამოკიდებულია მასალის სახეობაზე (საბურავის რეზინა) და იმ ზედაპირზე, რომელზეც მოსრიალდა (გზის ზედაპირი). მნიშვნელოვანია იმის გათვალისწინება, რომ ავტომობილმა დაკარგა კინეტიკური ენერგია, რადგან შესრულდა მუშაობა ხახუნის ძალის წინააღმდეგ. აუცილებელია განისაზღვროს კავშირი კინეტიკური ენერგიის ცვლილებასა და ხახუნის წინააღმდეგ შესრულებულ მუშაობას შორის;
6. ახსენით, რატომ არის მანქანის კინეტიკური ენერგიის ცვლილება იგივე, რაც ხახუნის წინააღმდეგ შესრულებული მუშაობა, როდესაც მანქანა ამუხრუჭებს;
7. მასწავლებლის ინსტრუქციების მიხედვით განსაზღვრეთ რეაქციის დრო;
8. 5 და 6 პუნქტიდან გამომდინარე აუცილებელია ხახუნის კოეფიციენტის განსაზღვრა. განმარტეთ ხახუნის კოეფიციენტი. წამოაყენეთ იდეა, რომლითაც შესაძლებელი იქნება ხახუნის კოეფიციენტის განსაზღვრა სხვადასხვა ზედაპირებისათვის;
9. მასწავლებლის ინსტრუქციების მიხედვით განსაზღვრეთ ხახუნის კოეფიციენტი ზოგიერთი ზედაპირისათვის;

შემუშავებულია: ჯეკ ჰოლბრუკის მიერ

ორგანიზაცია: International Council of Associations for Science Education (ICASE), დიდი ბრიტანეთი

ადაპტირებულია: მარია კაპანაძის, ეკა სლოვინსკისა და PROFILES-ის მონაწილე პედაგოგების მიერ (2013-2014).

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

ვებ-გვერდი: www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge - ელ.ფოსტა: profiles.georgia@gmail.com



10. გამოიყენეთ ზემოთ მოცემული აღწერა და ჩაინიშნეთ ხახუნის კოეფიციენტი მანქანის საბურავებსა და გზის საფარს შორის - ნორმალურ პირობებში $\mu=0.76$, განსაზღვრეთ რა დრო დასჭირდა მანქანას გასაჩერებლად;
11. თუ მანქანის მძღოლის რეაქციის დრო იქნებოდა 0.8 წმ, განსაზღვრეთ მანქანის პოზიცია როდესაც აინთო წითელი ნათურა შუქმნიშანზე და ბიჭმა დაიწყო გზის გადაკვეთა;
12. ჯგუფებში იმსჯელეთ გამოთვლებზე, რომლებიც ჩაატარეთ 2, 7, 10 და მე-11 პუნქტებისათვის. გაითვალისწინეთ მოცემული მონაცემების სანდოობა, გამოთვლების სისწორე, და განსაზღვრეთ, იყო თუ არა მანქანის მძღოლი დამნაშავე ამ შემთხვევისას; დაასაბუთეთ თქვენი დასკვნა, შეთანხმდით ამ დასკვნაზე ჯგუფში. მზად იყავით თქვენი ვარაუდების დამტკიცებისათვის.

2. რეაქციის დროის განსაზღვრა

მასალები: სახაზავი, კალამი, ცხრილი

ექსპერიმენტის მსვლელობა:

ექსპერიმენტი ჩაატარეთ წყვილებში. ერთმა მოსწავლემ მოულოდნელად გაუშვას სახაზავი, მეორემ კი სწრაფად დაიჭიროს. სახაზავის ნულოვანი დანაყოფიდან მოსწავლის მიერ დაჭერის ადგილამდე გაზომეთ მანძილი.

ცდა გაიმეორეთ 3-4 ჯერ და გამოთვალეთ მანძილის საშუალო მნიშვნელობა.

მიღებული შედეგებით შეავსეთ ცხრილი და ფორმულით $t=(2d/g)^{1/2}$ გამოიანგარიშეთ რეაქციის დროის მნიშვნელობა.

მონაცემების აღრიცხვის ცხრილი:

N		I	II	III	IV
		მოსწავლე	მოსწავლე	მოსწავლე	მოსწავლე
1.	მანძილი ნულოვანი დანაყოფიდან (მ)	1			
		2			
		3			
		4			
	საშუალო მანძილი (მ)				
2.	რეაქციის დრო (წმ)				

ჯგუფებში მიღებული მონაცემები შეადარეთ, იმსჯელეთ განსხვავებაზე.

დასკვნა:

.....

3. ხახუნის კოეფიციენტის განსაზღვრა

მასალები: ხის ძელაკი; სხვადასხვა მასალის ზედაპირი (50სმ X10სმ), (მაგ: ზუმფარას ქაღალდი, ხე, რკინა, მინა, ტყავი, მაუდი), ტვრითების ნაკრები; დინამომეტრი.

ექსპერიმენტის მსვლელობა:

სამუშაოს მიზანი: $F = \mu N$ ფორმულით განვსაზღვრეთ სხვადასხვა ზედაპირზე მოსრიალე ხის ძელაკის ხახუნის კოეფიციენტი.

დინამომეტრით გაზომეთ ძალა, რომლითაც ეწვევით ძელაკს (ტვრითის გარეშე ან ტვრითებინად) ჰორიზონტალურ ზედაპირზე, რათა მან თანაბრად იმოძრაოს.

ეს ძალა მოდულით ტოლია ძელაკზე მოქმედი ხახუნის ძალისა.

იმავე დინამომეტრით გაზომეთ ძელაკის წონა. ეს წონა მოდულით ტოლია

ძელაკის საყრდენის რეაქციის ძალისა ჰორიზონტალურ ზედაპირზე.

საყრდენის რეაქციის ძალის სხვადასხვა მნიშვნელობების დროს (ძელაკზე მოათავსეთ სხვადასხვა მასის ტვრითი) ხახუნის ძალის მნიშვნელობის ამგვარად გაზომვის შემდეგ გამოთვალეთ ხახუნის კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა.

მონაცემები შეიტანეთ ცხრილში.

ცხრილი თითოეული ზედაპირისთვის:

ცდის ნომერი	ძელაკის მასა, კგ	ტვრითის მასა, კგ	N, ნ	F, ნ	μ

იმჯგელებთ ხახუნის კოეფიციენტის განსხვავებაზე სხვადასხვა ზედაპირის შემთხვევაში.