

ფიზიკის შესავალი I
2015, შემოდგომის სემესტრი
I კოლოქვიუმის საკითხები

1.1 ჩაწერეთ SI სისტემაში მანძილის, სიჩქარის და აჩქარების განზომილებები.

1.2. ჩაწერეთ SI სისტემაში ძალის, აჩქარების და იმპულსის განზომილებები.

1.3. ჩაწერეთ SI სისტემაში ბრუნვის კუთხური სიჩქარის, სიხშირის და პერიოდის განზომილებები.

2.1. ოპერაციები \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} , \vec{D} ვექტორებზე. აღწერეთ, ვექტორია თუ სკალარი შემდეგნაირად გამოთვლილი სიდიდე:

ა) $\vec{A} \times (\vec{B} - \vec{C})$

ბ) $\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C})$

გ) $(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot (\vec{C} \times \vec{D})$

2.2. ოპერაციები \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} , \vec{D} ვექტორებზე. აღწერეთ, ვექტორია თუ სკალარი შემდეგნაირად გამოთვლილი სიდიდე:

ა) $\vec{A} \cdot (\vec{B} - \vec{C})$

ბ) $\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C})$

გ) $(\vec{A} \times \vec{B}) \times (\vec{C} \times \vec{D})$

2.3. ოპერაციები \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} , \vec{D} ვექტორებზე. რომელია მცდარი გამოსახულება?

ა) $\vec{A} \times \vec{B} + \vec{C} \times \vec{D}$

ბ) $\vec{A} + \vec{B} \times \vec{C}$

გ) $\vec{A} \cdot \vec{B} + \vec{C}$

2.4. ოპერაციები \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} , \vec{D} ვექტორებზე. რომელია მცდარი გამოსახულება?

ა) $\vec{A} \times \vec{B} + \vec{C}$

ბ) $(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot \vec{C} + \vec{D}$

გ) $\vec{A} \cdot \vec{B} + \vec{C} \cdot \vec{D}$

2.5. იპოვეთ კუთხე \vec{A} და \vec{B} ვექტორებს შორის თუ $\vec{A} = -2\vec{i} + 6\vec{j}$ და $\vec{B} = 2\vec{i} - 3\vec{j}$, სადაც \vec{i} და \vec{j} ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულების ერთეულოვანი ვექტორებია.

2.6. იპოვეთ კუთხე \vec{A} და \vec{B} ვექტორებს შორის თუ $\vec{A} = 3\vec{i} + 5\vec{j}$ და $\vec{B} = 10\vec{i} + 6\vec{j}$, სადაც \vec{i} და \vec{j} ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულების ერთეულოვანი ვექტორებია.

2.7. იპოვეთ კუთხე \vec{A} და \vec{B} ვექტორებს შორის თუ $\vec{A} = -4\vec{i} + 2\vec{j}$ და $\vec{B} = 7\vec{i} + 4\vec{j}$, სადაც \vec{i} და \vec{j} ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულების ერთეულოვანი ვექტორებია.

3.1. სადგურზე გაჩერებული მეტროს მატარებელი იწყებს მოძრაობას 1.6 მ/წმ^2 აჩქარებით პირველი 14 წამის განმავლობაში. ამის შემდეგ იგი მოძრაობს მუდმივი სიჩქარით 70 წამის განმავლობაში. მონაკვეთის ბოლოს მატარებელი მოძრაობს შენელებულად -3.5 მ/წმ^2 აჩქარებით სანამ არ გაჩერდება მეორე სადგურზე. იპოვეთ მანძილი სადგურებს შორის.

3.2. სადგურზე გაჩერებული მეტროს მატარებელი იწყებს მოძრაობას 1.5 მ/წმ^2 აჩქარებით პირველი 15 წამის განმავლობაში. ამის შემდეგ იგი მოძრაობს მუდმივი სიჩქარით 50 წამის განმავლობაში. მონაკვეთის ბოლოს მატარებელი მოძრაობს შენელებულად -3 მ/წმ^2 აჩქარებით სანამ არ გაჩერდება მეორე სადგურზე. იპოვეთ მანძილი სადგურებს შორის.

3.3. 100 მეტრიან დისტანციაზე მორბენალი ოლიმპიელი სპორცმენი იწყებს სირბილს მაქსიმალური შესაძლო აჩქარებით პირველი 4 წამის განმავლობაში. ამის შემდეგ იგი ინარჩუნებს მიღწეულ მაქსიმალურ სიჩქარეს. შედეგად სპორცმენი დისტანციას ფარავს 9.1 წამის განმავლობაში.

ა) იპოვეთ სპორცმენის საშუალო სიჩქარე პირველი 5 წამის განმავლობაში;

ბ) იპოვეთ სპორცმენის საშუალო აჩქარება დისტანციაზე;

3.4. 100 მეტრიან დისტანციაზე მორბენალი ოლიმპიელი სპორცმენი იწყებს სირბილს მაქსიმალური შესაძლო აჩქარებით პირველი 4 წამის განმავლობაში. ამის შემდეგ იგი ინარჩუნებს მიღწეულ მაქსიმალურ სიჩქარეს. შედეგად სპორცმენი დისტანციას ფარავს 9.1 წამის განმავლობაში.

ა) იპოვეთ სპორცმენის საშუალო სიჩქარე პირველი 7 წამის განმავლობაში;

ბ) იპოვეთ სპორცმენის საშუალო აჩქარება პირველი 7 წამის განმავლობაში;

3.5 სხეული გადმოაგდეს H სიმაღლის შენობიდან. თავისუფალი ვარდნისას მანძილის უკანასკნელი მეოთხედი სხეულმა დაფარა 1 წამში. გამოთვალეთ შენობის სიმაღლე. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა 9.8 მ/წმ^2 .

3.6 სხეული გადმოაგდეს H სიმაღლის შენობიდან. თავისუფალი ვარდნისას მანძილის მეორე ნახევარი სხეულმა დაფარა 2 წამში. გამოთვალეთ შენობის სიმაღლე. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა 9.8 მ/წმ^2 .

3.7. დედამიწის რადიუსია 6400კმ, საკუთარი ღერძის ირგვლივ ბრუნვის პერიოდი 24 საათი, ხოლო თავისუფალი ვარდნის აჩქარება ზედაპირზე 9.8 მ/წმ². რას უდრის სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება დედამიწის ეკვატორთან ახლოს?

თუკი სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება აღემატება თავისუფალი ვარდნის აჩქარებას სხეული მოწყდება დედამიწის ზედაპირს და გაისროლება კოსმოსში. რა მნიშვნელობაზე ნაკლები უნდა იყოს დედამიწის ბრუნვის პერიოდი ამ შემთხვევაში?

3.8. პლანეტა მარსის რადიუსია 3400კმ, საკუთარი ღერძის ირგვლივ ბრუნვის პერიოდი 24 საათი და 40 წუთი, ხოლო თავისუფალი ვარდნის აჩქარება ზედაპირზე 3.7 მ/წმ². რას უდრის სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება მარსის ეკვატორთან ახლოს?

თუკი სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება აღემატება თავისუფალი ვარდნის აჩქარებას სხეული მოწყდება მარსის ზედაპირს და გაისროლება კოსმოსში. რა მნიშვნელობაზე ნაკლები უნდა იყოს მარსის ბრუნვის პერიოდი ამ შემთხვევაში?

3.9. პლანეტა ვენერას რადიუსია 6000კმ, საკუთარი ღერძის ირგვლივ ბრუნვის პერიოდი 240 დღე, ხოლო თავისუფალი ვარდნის აჩქარება ზედაპირზე 8.8 მ/წმ². რას უდრის სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება ვენერას ეკვატორთან ახლოს?

თუკი სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება აღემატება თავისუფალი ვარდნის აჩქარებას სხეული მოწყდება ვენერას ზედაპირს და გაისროლება კოსმოსში. რა მნიშვნელობაზე ნაკლები უნდა იყოს ვენერას ბრუნვის პერიოდი ამ შემთხვევაში?

3.10. მთვარის რადიუსია 1700კმ, საკუთარი ღერძის ირგვლივ ბრუნვის პერიოდი 27.3 დღე, ხოლო თავისუფალი ვარდნის აჩქარება ზედაპირზე 1.6 მ/წმ². რას უდრის სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება მთვარის ეკვატორთან ახლოს?

თუკი სხეულის ცენტრისკენული აჩქარება აღემატება თავისუფალი ვარდნის აჩქარებას სხეული მოწყდება მთვარის ზედაპირს და გაისროლება კოსმოსში. რა მნიშვნელობაზე ნაკლები უნდა იყოს მთვარის ბრუნვის პერიოდი ამ შემთხვევაში?

4.1. ორი მანქანა უახლოვდება გზაჯვარედინს. პირველი მანქანა, რომლის მასაა 1500 კგ მოძრაობს 30 კმ/სთ სიჩქარით აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ. მეორე მანქანა, რომლის მასაა 1000 კგ მოძრაობს სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ 60 კმ/სთ სიჩქარით. რა სიჩქარით უახლოვდებიან მანქანები ერთმანეთს? იპოვეთ მანქანების სისტემის ჯამური იმპულსის მოდული და მიმართულება.

4.2. ორი მანქანა უახლოვდება გზაჯვარედინს. პირველი მანქანა, რომლის მასაა 1500 კგ მოძრაობს 30 კმ/სთ სიჩქარით აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ. მეორე მანქანა, რომლის მასაა 1000 კგ მოძრაობს სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ 60 კმ/სთ სიჩქარით. იპოვეთ მანქანების სისტემის მასათა ცენტრის გადაადგილების სიჩქარე და მიმართულება.

4.3. ორი მანქანა უახლოვდება გზაჯვარედინს. პირველი მანქანა, რომლის მასაა 1200 კგ მოძრაობს 35 კმ/სთ სიჩქარით აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ. მეორე მანქანა,

რომლის მასაა 1000 კგ მოძრაობს სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ 80 კმ/სთ სიჩქარით. რა სიჩქარით უახლოვდებიან მანქანები ერთმანეთს? იპოვეთ მანქანების სისტემის ჯამური იმპულსის მოდული და მიმართულება.

4.4. ორი მანქანა უახლოვდება გზაჯვარედინს. პირველი მანქანა, რომლის მასაა 1200 კგ მოძრაობს 35 კმ/სთ სიჩქარით აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ. მეორე მანქანა, რომლის მასაა 1000 კგ მოძრაობს სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ 80 კმ/სთ სიჩქარით. იპოვეთ მანქანების სისტემის მასათა ცენტრის გადაადგილების სიჩქარე და მიმართულება.

4.5. დროის გარკვეულ მომენტში ერთი წრფის გასწვრივ განლაგებული ორი სხეულისაგან შედგენილი სისტემის მასათა ცენტრის კოორდინატია $x_c = 20\text{მ}$, ხოლო სიჩქარე $V_c = 5\text{მ/წმ}$. პირველი სხეული უძრავად მოთავსებულია კოორდინატთა სათავეში. მეორე სხეულის მასაა 0.1 კგ, ხოლო კოორდინატი $x_2 = 30\text{მ}$.

- ა) იპოვეთ პირველი სხეულის მასა;
- ბ) იპოვეთ სისტემის ჯამური იმპულსი;
- გ) იპოვეთ მეორე სხეულის სიჩქარე;

4.6. დროის გარკვეულ მომენტში ერთი წრფის გასწვრივ განლაგებული ორი სხეულისაგან შედგენილი სისტემის მასათა ცენტრის კოორდინატია $x_c = 10\text{მ}$, ხოლო სიჩქარე $V_c = 10\text{მ/წმ}$. პირველი სხეული უძრავად მოთავსებულია კოორდინატთა სათავეში. მეორე სხეულის მასაა 0.5 კგ, ხოლო კოორდინატი $x_2 = 50\text{მ}$.

- ა) იპოვეთ პირველი სხეულის მასა;
- ბ) იპოვეთ სისტემის ჯამური იმპულსი;
- გ) იპოვეთ მეორე სხეულის სიჩქარე;

5.1 ჩამოაყალიბეთ ნიუტონის პირველი კანონი

5.2 ჩამოაყალიბეთ ნიუტონის მეორე კანონი ერთი სხეულისათვის.

5.3 ჩამოაყალიბეთ ნიუტონის მესამე კანონი

5.4 ჩაწერეთ გალილეის გარდაქმნის ფორმულები სხეულის კოორდინატებისათვის.

5.5 ჩამოაყალიბეთ იმპულსის მუდმივობის კანონი

5.6 მოიყვანეთ სისტემის მასათა ცენტრის კოორდინატის გამოთვლის ფორმულა

5.7 მოიყვანეთ სისტემის მასათა ცენტრის მოძრაობის სიჩქარის გამოთვლის ფორმულა

5.8 ჩამოაყალიბეთ ნიუტონის მეორე კანონი სისტემის მასათა ცენტრისათვის