

Механика

Кинематика

| | | | |
|------|-----------|-----|---|
| 2002 | Първи ден | 1.3 | Закон за движение (?). Лесен пример върху скорост и ускорение. Нужен е анализ. |
| 2016 | Първи ден | 1 | Буксуваща гума (СИ). Скучна задача с производни за тяло, хвърлено под ъгъл. |
| 2020 | Първи ден | 1 | Куидич (ЛС). Друга оптимизационна задача за тяло, хвърлено под ъгъл. Използвайте упътването вместо да взимате производни. |
| 2019 | Първи ден | 1 | Детски кърлинг (ЛС). Забавна задача за подскачащо топче с класически мотив. |
| 2015 | Втори ден | 3 | Снимки на тяло (МА). Задача за решаване на система от шест уравнения. Тялото е изстреляно от $y = 0$. Прочетете подточките внимателно – те подсказват за най-лесния начин за решаване. |

Постъпателно движение

| | | | |
|------|-----------|-----|---|
| 2018 | Първи ден | 1.1 | Разпад на тяло (СИ). Лесна задача със закони за запазване. Като пояснение, общата маса на двата остатъка е тази на началното тяло. |
| 2023 | Първи ден | 1 | Падъл (ЛС). Кинематика, закони за запазване, и осцилация на потопено тяло. В решението на последната подточка има грешка, тъй като не се спазва конвенцията за посоки. Отговорът трябва да бъде $\Delta\theta = \frac{m_1}{2(M+m)} \sin 2\theta$. |
| 2018 | Първи ден | 1.2 | Лупинг (СИ). Комбинирана задача за движение по окръжност и наклонена равнина. Както винаги, ако геометрията е твърде страшна, задачата се решава със закони за запазване. |
| 2017 | Първи ден | 1 | Излитане от рампа (СИ). Добра задача върху същия материал. Тества и върху връзката работа-енергия. |
| 2012 | Първи ден | 1 | Ефектът на доминото (ВИ). Забавна задача за удари. Търси се граница на редица и стратегията е същата, както в часовете по математика. |
| 2021 | Първи ден | 1 | Удар между билиардни топки (ЛС). Дълга задача за двуизмерен удар. Алгебрата е поносима, ако се използва разлагането $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$. Едната подточка изпитва върху приближения. Последната подточка може да се използва за проверка на задачата преди това. |
| 2014 | Първи ден | 1 | Трупчета върху призма (СИ). Дълга и сметкарска стандартна задача за тела по наклонени равнини. Търсят се относителни ускорения, така че е най-лесно да работите в неинерциална ОС, свързана с призмата. |
| 2008 | Първи ден | 1 | Тяло на пружина (МА). Стандартна задача за пружина, която се решава най-лесно в неинерциална ОС. |

| | | | |
|------|-----------|---|--|
| 2015 | Първи ден | 1 | Трупчета на пружина (СИ). По-забавна задача за пружина. В решението на г) има грешка. За достатъчно голямо h (над h_{\min}) отговорът трябва да бъде |
|------|-----------|---|--|

$$u = \sqrt{\frac{2m^2gh}{(m+M)^2} - \frac{Mg^2}{k}}.$$

При h_{\min} тази скорост очевидно трябва да става нула.

| | | | |
|------|-----------|---|---|
| 2011 | Първи ден | 1 | Разход на гориво (?). Творческа задача, която изисква съставянето на модел за действието на сила на съпротивление. Всички отговори в рамките на 20% от авторските са приемливи. |
|------|-----------|---|---|

Въртеливо движение

| | | | |
|------|-----------|---|--|
| 2012 | Втори ден | 1 | Падащ диск (МА). Сравнително трудна задача от жанра за макари и трупчета. Ползвайте, че завъртането на диска е пряко свързано с освободената дължина въже. |
| 2022 | Първи ден | 1 | Теория на билиардните топки (ЛС). Важна задача върху импулс и момент на импулса. Подусловията са зададени в странен ред. Ако решите в) и г) , първите две части излизат безплатно. |
| 2007 | Първи ден | 1 | Търкалящ се обръч (МА). Дълга задача върху търкаляне със и без хлъзгане. Еднаква по идея със задача от Пролетно състезание, 2023, но за различен обект. |
| 2015 | Втори ден | 2 | Хлъзгащ се цилиндър (?). Задача за търкаляне и хлъзгане, което води до изтегляне на нишка изпод тялото, на което тя е нанизана. |

Прости осцилации

| | | | |
|------|-----------|-----|--|
| 2010 | Първи ден | 1 | Сензор на сили (?). Нелюпа задача за работа по графика. Най-лесно ще е първо да намерите аналитичната зависимост за силата. |
| 2001 | Първи ден | 1.1 | Осмица (?). Хитра задача върху махало, извършващо трептения в две измерения. |
| 2001 | Първи ден | 1.2 | Мащабиране (?). Задача върху еластичните свойства на пружините. Необходими са знания за модул на Юнг. Те не са част от учебната програма, но понякога се дават на олимпиади, също както неинерциалните ОС. |
| 2017 | Първи ден | 2.4 | Топка (ДМ). Стара руска задача върху удар на топка със стена. Приема се, че налягането в топката остава постоянно, като ще трябва да предположите колко надвишава то атмосферното. Давана също на Пролетно състезание, 2019. |
| 2018 | Първи ден | 4.1 | Нехармонично трептене (ДМ). Хубава задача за трептене със закон, различен от $F = -kx$. Търси се как T зависи от A , но с помощта на компютър може да получите и точна формула за периода. Задайте T във вид на интеграл, изкарайте константите отпред и изчислете оставащия безразмерен интеграл в интернет. Вместо $\sqrt{2}$ в отговора ще имате ≈ 1.311 . |

Сложни осцилации

| | | | |
|------|-----------|-----|--|
| 2011 | Втори ден | 1 | Часовникар перфекционист (МА). Задача за физично махало и определяне на грешки. Работете с производни. |
| 2019 | Първи ден | 2.2 | Комбинирано махало (ДМ). Махало, при което връщащите сили не действат на едно място. То трябва да се разглежда като физично. |
| 2013 | Втори ден | 2 | Центробежно махало (?). Твърде известна задача. Изразете отговора си за периода чрез r_0 , радиуса на стабилната кръгова орбита на точката. Тук биномното приближение няма да е достатъчно точно и ще трябва да запишете |

$$U(r) \approx U(r_0) + \left. \frac{dU}{dr} \right|_{r_0} (r - r_0) + \frac{1}{2} \cdot \left. \frac{d^2U}{dr^2} \right|_{r_0} (r - r_0)^2.$$

| | | | |
|------|-----------|---|---|
| 2014 | Втори ден | 1 | Търкалящо се кълбо (?). Друга много известна задача, която най-лесно се решава енергетично. Използвайте внимателно, че пътят на центъра на кълбото е равен на „развитата“ дължина по траекторията на хлъзгане. За допълнителна интуиция по това разсъждение, вижте следното видео . |
|------|-----------|---|---|

Флуиди

| | | | |
|------|-----------|---|---|
| 2008 | Първи ден | 2 | Параболично огледало (ВИ). Известна задача върху екипотенциална повърхност. Авторското решение е динамично, но може и енергетично, ако се вземе, че общата потенциална енергия (гравитационна и центробежна) е еднаква навсякъде по повърхността. |
| 2013 | Втори ден | 2 | Пропадане (?). Стандартна задача върху непрекъснатост и уравнение на Бернули. Винаги разглеждайте движението на въздушния поток в отпращаваща система, където преградите са неподвижни. |

Гравитация

| | | | |
|------|-----------|---|--|
| 2006 | Първи ден | 1 | Системата Земя-Луна (ММ). Задача върху въртливо движение, закони за запазване и производни. Приема се, че центърът на масите на системата съвпада с центъра на Земята. |
| 2010 | Втори ден | 1 | Падащ космически кораб (МА). Задача върху закони на запазване при траекториите в гравитационно поле. Хубав преговор върху основния материал. |
| 2004 | Първи ден | 1 | Квадрат от маси (ММ). Умна задача върху симетрия и аналогия на физичните закони. Трябва да сте запознати с третия закон на Кеплер. |