



Физика пәні бойынша Республикалық олимпиаданың 3-ші кезеңі
25 наурыз 2022, сайыстың ұзақтығы: **2** сағат

11 сынып, тәжірибелік сайыс (15 ұпай)

Массасы 1 кг болатын білікшеге жіп байлап, оны кедір-бұдырлы біртекті бет бойымен тартады. Кестеде білікшеге әсер ететін күштің координатаға байланысты мәндері берілген. Осы кезде шамасы 1 м болатын жол бөлігінде жылдамдық сызықты түрде өседі, және де 0-ден 3 м/с-ке дейін өзгереді.

x, м	F(x), Н
0,00	5,12
0,05	6,17
0,10	7,16
0,15	8,07
0,20	8,91
0,25	9,68
0,30	10,38
0,35	11,01
0,40	11,57
0,45	12,05
0,50	12,47
0,55	12,81
0,60	13,09
0,65	13,29
0,70	13,42
0,75	13,48
0,80	13,47
0,85	13,39
0,90	13,24
0,95	13,01
1,00	12,72

Осы мәліметтерді қолдана отырып білікше мен бет арасындағы үйкеліс коэффициентінің координатадан тәуелділігін анықтаңыз. Үйкеліс коэффициентінің максималь мәнін және оған сәйкес келетін координатаны табыңыз.

Ол үшін функцияға $\mu(x) = ax^2 + bx + c$ параболалық жуықтауды қолданыңыз. Оның коэффициенттері квадратты функция үшін ең кіші квадраттар әдісімен және S шамасының минимум шартынан табылады. S шамасы нақты және жуықтау ретінде алынған функциялар шамаларының квадраттар айырымының қосындысы болып табылады. Бұл үш айнымалылар функциясы болғандықтан, оның минимум шарты:

$$\frac{dS}{da} = \frac{dS}{db} = \frac{dS}{dc} = 0, \text{ где } S = \sum_{i=1}^n (\mu_i - ax_i^2 - bx_i - c)^2$$

Бір айнымалы бойынша туынды алған кезде басқалары тұрақты деп есептеледі.



3-й этап Республиканской олимпиады по предмету **физика**
25 марта 2022, продолжительность тура 2 часа

11 класс, экспериментальный тур (15 баллов)

Брусек массой 1 кг тянут, привязав на нить, по шероховатой неоднородной поверхности. В таблице даны значения силы, действующей на брусок, от его координаты. Скорость на участке длиной 1 м при этом растёт линейно, изменяясь от 0 до 3 м/с.

x, м	F(x), Н
0,00	5,12
0,05	6,17
0,10	7,16
0,15	8,07
0,20	8,91
0,25	9,68
0,30	10,38
0,35	11,01
0,40	11,57
0,45	12,05
0,50	12,47
0,55	12,81
0,60	13,09
0,65	13,29
0,70	13,42
0,75	13,48
0,80	13,47
0,85	13,39
0,90	13,24
0,95	13,01
1,00	12,72

Восстановите по эти данным зависимость коэффициента трения бруска о поверхность от координаты. Найдите максимальное значение коэффициента трения на участке и соответствующую ему координату.

Для этого к функции примените параболическое приближение $\mu(x) = ax^2 + bx + c$. Его коэффициенты находятся методом наименьших квадратов для квадратичной функции и находятся из условия минимума величины S , которая есть сумма разностей квадратов значений реальной функции и выбранной в качестве приближения. Так как это функция трёх переменных, условие её минимума:

$$\frac{dS}{da} = \frac{dS}{db} = \frac{dS}{dc} = 0, \text{ где } S = \sum_{i=1}^n (\mu_i - ax_i^2 - bx_i - c)^2$$

При расчёте производной по одной переменной остальные предполагаются постоянными.