

Конкурсный материал.

Курдюмова Светлана Николаевна, учитель физики МОБУ «СОШ №1» пгт. Пойковский Нефтеюганского района ХМАО

УМК «ФИЗИКА. 7 класс. А.В. Перышкина, Е. М. Гутник»

Тип задачи: компетентностно-ориентированное задание (контекстная задача)

Уровень функциональной грамотности: естественно – научная грамотность

Класс: 7 класс

Раздел: Взаимодействие тел

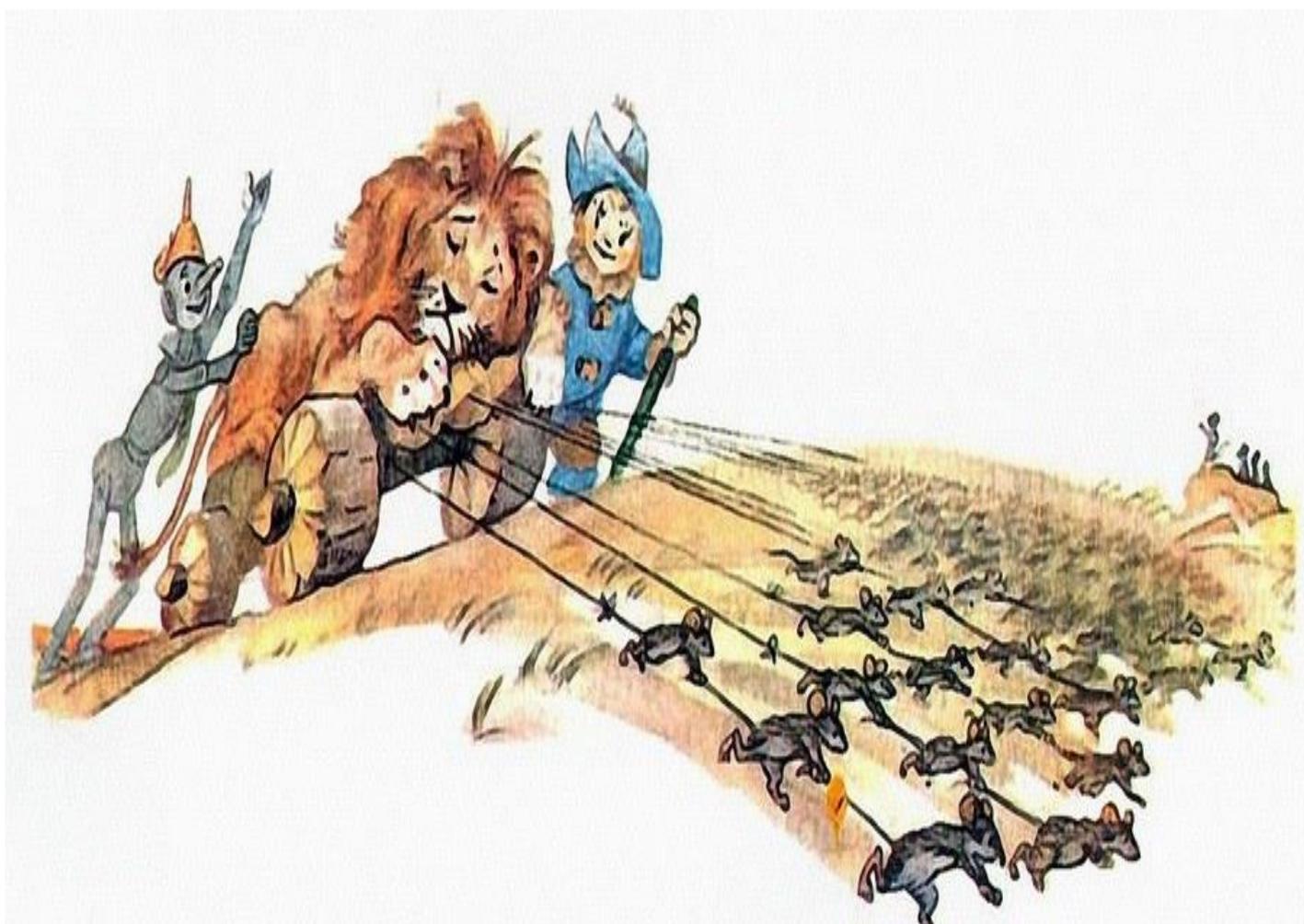
Тема: Сила трения

Контекст задачи:

А.М. Волков «Волшебник Изумрудного города».

«Друзья сами не заметили, как очутились среди маков. Маковое поле подействовало на Элли, Тотошку и Трусливого льва.

Все они заснули в маковом поле. Элли и Тотошку вынесли на руках Железный дровосек и Страшила, а вот лев оказался очень тяжелым. Чтобы вывести уснувшего на маковом поле Льва, было решено запрячь в телегу, быстро сделанной Железным Дровосеком, мышей»



Задача 1 (26). Помоги Страшиле выбрать нитки, которыми надо привязать мышей к телеге (сравни данные таблиц).

Сравнительная характеристика волокон хлопка, льна, шерсти, шёлка					Физико-механические свойства натуральных ВОЛОКОН				
Внешний вид и свойства волокон	Название волокна				Название свойства	хлопок	лен	шерсть	шелк
	хлопок	лён	шерсть	шёлк					
Цвет	Белый	Светло-серый	Белый чёрный, рыжий...	Белый	Прочность на разрыв	Высокая, в мокром состоянии увеличивается	Самая высокая, в 2 раза прочнее хлопка	Достаточно прочное, при намокании снижается на 30%	Прочное, при намокании снижается на 15%
Блеск	Матовый	Резкий	Нерезкий	Не очень резкий	Упругость	Низкая	Самая низкая	Высокая	Высокая
Длина	6-52 мм	250-1000 мм	10-250 мм	700-800 мм	Термостойкость	Высокая, 140°	Высокая, 160°	Низкая, 100-110°	Низкая, 100-110°
Толщина	Средняя	Тонкое волокно	Толстое волокно	Очень тонкое волокно	Светостойкость	Высокая	Высокая	Низкая	Низкая
Извитость	Слабая	Волокно прямое	Сильная	Волокно прямое					
Мягкость	Большая	Средняя	Средняя	Большая					
Гладкость	Волокно пушистое	Волокно гладкое	Волокно пушистое	Волокно гладкое					
Прочность	Средняя	Высокая	Ниже, чем у хлопка	Высокая					
Упругость	Малая	Большая	Большая	Средняя					

Задача 2 (56). Вычисли, сколько мышей надо попросить Страшиле у Рамины, королевы полевых мышей, чтобы передвинуть на телеге Льва массой 200 кг, если коэффициент трения колес о землю 0,1, а сила тяги одной мыши 0,2 Н.

Задача 3 (76). Помоги Железному дровосеку выбрать дерево, из которого он будет делать телегу площадью 1,8 м², если размер доски 35*150*1500 мм, а масса телеги не должна превышать 30 кг (сделай расчет плотности и проанализируй данные таблиц).

Средняя плотность древесины		
Порода	Средняя плотность, кг/м ³	
	влажность – 12 %	сухая древесина
Лиственница	730-640	640-570
Сосна	580-470	510-390
Ель	460-450	410-380
Пихта	440-350	390-310
Дуб	710-650	630-580
Береза	660-620	580-550
Осина	490-460	440-410
Бук	670-620	570-510

Таблица прочности (от большего к меньшему)
Дуб
Бук
Клен
Береза
Лиственница
Ольха
Сосна
Осина
Пихта
Ель
Липа
Кедр

«Трудно было запрячь в телегу такое множество мышей: пришлось привязывать к передней оси целые тысячи ниток.»

Задача 4 (36). Рассчитай, сколько понадобилось Железному дровосеку и Страшиле метров ниток, чтобы привязать мышей к телеге, если у них получилось 5 рядов с интервалом 20 см?

«Дровосек и Страшила торопились и нитки путались у них в руках. Шаловливые мышки перебежали с места на место и запутывали упряжку. Наконец каждая нитка была одним концом привязана к телеге, а другим – к мышинному хвосту и порядок установился.»

Задача 5 (26). Определи, через сколько минут первые мыши окажутся на краю поля, если при весе 19 г и длине тела 9 см серая полевая мышь при транспортировке льва может развивать скорость до 0,35 км/час?

Решение и критерии оценивания.

Задача №1 (26 + 16 дополнительно).

Помоги Страшиле выбрать нитки, которыми надо привязать мышей к телеге (сравни данные таблиц).

Сравнительная характеристика волокон хлопка, льна, шерсти, шёлка					Физико-механические свойства натуральных волокон																				
Внешний вид и свойства волокон	Название волокна				Название свойства	хлопок	лён	шерсть	шёлк																
	хлопок	лён	шерсть	шёлк																					
Цвет	Белый	Светло-серый	Белый, чёрный, рыжий...	Белый	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Прочность на разрыв</td> <td>Высокая, в мокром состоянии увеличивается</td> <td>Самая высокая, в 2 раза прочнее хлопка</td> <td>Достаточно прочное, при намокании снижается на 30%</td> <td>Прочное, при намокании снижается на 15%</td> </tr> <tr> <td>Упругость</td> <td>Низкая</td> <td>Самая низкая</td> <td>Высокая</td> <td>Высокая</td> </tr> <tr> <td>Термостойкость</td> <td>Высокая, 140°</td> <td>Высокая, 160°</td> <td>Низкая, 100-110°</td> <td>Низкая, 100-110°</td> </tr> <tr> <td>Светостойкость</td> <td>Высокая</td> <td>Высокая</td> <td>Низкая</td> <td>Низкая</td> </tr> </table>	Прочность на разрыв	Высокая, в мокром состоянии увеличивается	Самая высокая, в 2 раза прочнее хлопка	Достаточно прочное, при намокании снижается на 30%	Прочное, при намокании снижается на 15%	Упругость	Низкая	Самая низкая	Высокая	Высокая	Термостойкость	Высокая, 140°	Высокая, 160°	Низкая, 100-110°	Низкая, 100-110°	Светостойкость	Высокая	Высокая	Низкая	Низкая
Прочность на разрыв	Высокая, в мокром состоянии увеличивается	Самая высокая, в 2 раза прочнее хлопка	Достаточно прочное, при намокании снижается на 30%	Прочное, при намокании снижается на 15%																					
Упругость	Низкая	Самая низкая	Высокая	Высокая																					
Термостойкость	Высокая, 140°	Высокая, 160°	Низкая, 100-110°	Низкая, 100-110°																					
Светостойкость	Высокая	Высокая	Низкая	Низкая																					
Блеск	Матовый	Резкий	Нерезкий	Не очень резкий																					
Длина	6-52 мм	250-1000 мм	10-250 мм	700-800 мм																					
Толщина	Средняя	Тонкое волокно	Толстое волокно	Очень тонкое волокно																					
Извитость	Слабая	Волокно прямое	Сильная	Волокно прямое																					
Мягкость	Большая	Средняя	Средняя	Большая																					
Гладкость	Волокно пушистое	Волокно гладкое	Волокно пушистое	Волокно гладкое																					
Прочность	Средняя	Высокая	Ниже, чем у хлопка	Высокая																					
Упругость	Малая	Большая	Большая	Средняя																					

По таблице сравнительной характеристике волокон из свойств волокон необходимо выбрать прочность и упругость.

Высокой прочностью обладает лён и шёлк. (16)

Большей упругостью обладает лён. Из таблицы свойств природных волокон необходимое свойство – это прочность на разрыв. Самая высокая прочность у льна. (16)

Ответ: Страшиле нужны нитки из льна.

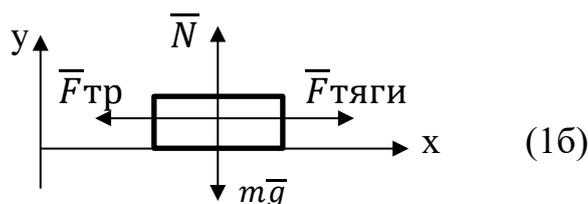
Если ученик проанализирует нитки по двум параметрам из таблиц и сделает обоснованный вывод, то дополнительно получает еще 16.

Задача №2 (56).

Вычисли, сколько мышей надо попросить Страшиле у Рамины, королевы полевых мышей, чтобы передвинуть на телеге Льва массой 200 кг, если коэффициент трения колес о землю 0,1, а сила тяги одной мыши 0,2 Н.

Дано:
 $m_{\text{Л}} = 200 \text{ кг}$.
 $m_{\text{Т}} = 30 \text{ кг}$.
 $\mu = 0,1$
 $F_{\text{Т1}} = 0,2 \text{ Н}$

$N_{\text{М}} - ?$



Решение:

Т.к. мыши будут тянуть льва на телеге, они будут преодолевать только силу трения, действующую на льва => равномерное движение.

$$\Sigma F=0$$

$$\text{ох: } F_{\text{тяги}} - F_{\text{тр}} = 0 \quad (16)$$

$$\text{оу: } N - mg = 0$$

$$N = mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \quad (16)$$

$$F_{\text{тяги}} = \mu mg, \text{ где } F_{\text{тяги}} = F_1 * N_M \text{ (} N_M \text{-количество мышей)}$$

$$m = m_T + m_L$$

$$F_1 * N = \mu(m_L + m_T) * g \quad (16)$$

$$N = \frac{\mu(m_L + m_T) * g}{F_1} = \frac{0,1 * (200\text{кг} + 30\text{кг}) * 10\text{н/кг}}{0,2\text{Н}} = 1150 \quad (16)$$

Ответ: 1150 мышей надо Страшиле, чтобы вытащить льва на телеге.

Задача №3 (7б + 2б дополнительно).

Помоги Железному дровосеку выбрать дерево, из которого он будет делать телегу площадью $1,8\text{м}^2$, если размер доски $35*150*1500$ мм, а масса телеги не должна превышать 30 кг (сделай расчет плотности и проанализируй данные таблиц).

Средняя плотность древесины			Таблица прочности (от большего к меньшему)
Порода	Средняя плотность, кг/м ³		
		влажность - 12 %	сухая древесина
Лиственница	730-640	640-570	Дуб
Сосна	580-470	510-390	Бук
Ель	460-450	410-380	Клен
Пихта	440-350	390-310	Береза
Дуб	710-650	630-580	Лиственница
Береза	660-620	580-550	Ольха
Осина	490-460	440-410	Сосна
Бук	670-620	570-510	Осина
			Пихта
			Ель
			Липа
			Кедр

Дано:

$$S=1,8\text{м}^2$$

$$a=35\text{мм}=0,035\text{м}$$

$$b=150\text{мм}=0,15\text{м}$$

$$c=1500\text{мм}=1,5\text{м}$$

$$m=30\text{кг}$$

Решение:

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ где } V = V_1 * N \quad (16)$$

$$\text{где } V_1 = a * b * c$$

N- число досок

$$\rho = \frac{m}{a * b * c * N} \quad (16)$$

Проанализируем площадь $S=1,8\text{м}^2$

$S=a*b$, если a-длина (м), b-ширина (м)

$\rho - ?$

$$\text{Вариант 1: если } a=1\text{м, то } b=1,8\text{м., тогда } N = \frac{b}{150\text{мм}} = \frac{1,8\text{м}}{0,15\text{м}} = 12 \text{досок}$$

Но длина льва может достигать 2м (сведения из интернета), при длине доски в 1м лев может упасть. (16)

Вариант 2: если $a=1,8\text{м.}$, то $b=1\text{м.}$, тогда $N = \frac{b}{150\text{мм}} = \frac{1\text{м}}{0,15\text{м}} = 6,67\text{досок}$ (неровное количество). (16)

Вариант 3: если $a=1,5\text{м.}$, то $b=1,2\text{м.}$, тогда $N = \frac{b}{150\text{мм}} = \frac{1,2\text{м}}{0,15\text{м}} = 8\text{досок}$

Выбираем вариант 3, тогда $\rho = \frac{30\text{кг}}{0,35\text{м} \cdot 0,15\text{м} \cdot 1,5\text{м} \cdot 8} \approx 476\text{кг/м}^3$ (16)

Проанализируем таблицы плотности и прочности древесины: из таблицы плотности подойдут бук и сосна ($\approx 510\text{кг/м}^3$), (16)

а по таблице прочности – бук прочнее сосны. (16)

Ответ: железному дровосеку нужен бук.

Если ученик проанализирует еще варианты по площади, то дополнительно получает 1б. А также по двум параметрам из таблиц и сделает обоснованный вывод, то дополнительно получает еще 1б.

Задача №4 (3б).

Рассчитай, сколько понадобилось Железному дровосеку и Страшиле метров ниток, чтобы привязать мышей к телеге, если у них получилось 5 рядов с интервалом 20 см?

Дано:
 $N=1150$
 $n=5$
 $l_1=20\text{см}$

Решение:

число мышей $N=1150$

рядов $n=5$

следовательно: в 1 ряду будет $N_1 = \frac{N}{n} = \frac{1150}{5} = 230\text{мышей}$

(16)

$l_{\text{общ}} - ?$

Тогда:

$l_1=20\text{см}=0,2\text{м}$

$l_2=40\text{см}=0,4\text{м}$

$l_3=60\text{см}=0,6\text{м}$

$l_4=80\text{см}=0,8\text{м}$

$l_5=100\text{см}=1\text{м}$

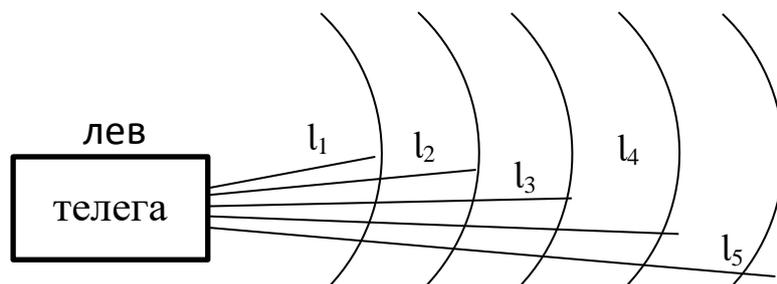
$l_{\text{общ}} = l_1 \cdot N_1 + l_2 \cdot N_1 + l_3 \cdot N_1 + l_4 \cdot N_1 + l_5 \cdot N_1 = N_1 \cdot (l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5) =$

$230 \cdot (0,2\text{м} + 0,4\text{м} + 0,6\text{м} + 0,8\text{м} + 1\text{м}) = 690\text{м.}$

(16)

Ответ: 690м понадобится, чтобы привязать телегу к мышам.

За поясняющий рисунок ученик дополнительно получает еще 1б.



Задача №5 (2б).

Определи, через сколько минут первые мыши окажутся на краю поля, если при весе 19 г и длине тела 9 см серая полевая мышь при транспортировке льва может развивать скорость до 0,35 км/час?

Дано:

$$v=0,36\text{км/ч}$$

$$S=10\text{м}$$

t -?

Решение: Последний ряд мышей находится на расстоянии 1м от телеги со львом, эти мыши первыми окажутся на краю поля, значит им надо пройти всего 9м. => $S'=9\text{м}$ (1б)

$$t = \frac{S'}{v} = \frac{9\text{м}}{0,1\text{ м/с}} = 90\text{с} = 1,5\text{ мин.} \quad (1б)$$

Ответ: через 1,5 минуты первые мыши окажутся на краю поля.

Итого: за выполненное полностью задание можно получить 19б + 3 б дополнительно.