

Обоснование применения законов и моделей в 30 задаче ЕГЭ

№ п/п	Закон, закономерность, ситуация	Физические модели	Характерные черты	Границы применимости	Особенности применения при решении задач
1	Законы Ньютона	Материальная точка	Тело не имеет размеров, но имеет массу ($\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \infty$)	- Размеры тел не существенны при решении данной задачи - Поступательное движение	Рассматривается движение одной точки тела, все силы приложены к этой точке
		Инерциальная система отсчёта	Сохранение телом скорости при отсутствии (компенсации) внешних воздействий	Можно пренебречь влиянием вращения Земли	СО, связанная с Землёй, или с телом, движущимся относительно Земли равномерно и прямолинейно
2	Движение связанных тел	Невесомая нить	Масса нити равна нулю	Массой нити можно пренебречь по сравнению с массой связанных ею тел	Для нити не пишется отдельно уравнение 2 закона Ньютона, она рассматривается не как отдельное тело, а только как связь. Как следствие, силы натяжения одинаковы во всех точках нити
		Нерастяжимая нить	Отсутствие деформаций нити при наличии сил упругости ($k = \frac{F_{упр}}{\Delta x} \rightarrow \infty$)	Деформацией нити в условиях данной задачи можно пренебречь	- Все точки нити движутся с одинаковыми по модулю скоростями и ускорениями. - Силы упругости направлены противоположно возможным деформациям.
		Идеальный блок	Масса блока равна нулю и в нём отсутствует сила трения	Массой блока и силой трения в нём в условиях данной задачи можно пренебречь	Для блока можно не писать отдельно второй закон Ньютона, его присутствие

					не приводит к изменению сил натяжения нити, он рассматривается только как способ изменить направление движения одного из связанных тел или для получения выигрыша в силе, прикладываемой к одному из связанных тел.
3	Условие покоя	$F_{\text{тр п}} \leq \mu N$	Равенство максимальной силы трения покоя силе трения скольжения	Отличием этих двух сил в условиях данной задачи можно пренебречь	Максимальная сила трения покоя принимается равной силе трения скольжения
4	Закон Гука	$F_{\text{упрх}} = -kx$	Сила упругости прямо пропорциональна величине деформации и направлена против деформации	- Упругость деформаций (тело полностью восстанавливает первоначальную форму после снятия деформирующей силы) - Система отсчёта выбрана так, что $x = \Delta l$, в противном случае записывается в виде $F_y = k \Delta l$	- сила возникает в деформируемом теле, но приложена к телу, действие которого вызывает деформацию - сила консервативна, её работа по замкнутой траектории равна нулю
5	Закон всемирного тяготения	$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$	Сила гравитационного взаимодействия двух тел прямо пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними	Эта формула применяется только в случаях, если два взаимодействующих тела являются: - материальными точками - шарами - шаром и материальной точкой	Силы гравитационного взаимодействия равны по величине, приложены к центрам тяжести взаимодействующих тел, направлены вдоль линии, соединяющей центры тяжести взаимодействующих тел
6	Закон сохранения	Тела – материальные точки			

	импульса системы тел $\Delta \vec{p} = \vec{0}$	или шары, инерциальная система отсчёта			
		Замкнутая система тел: $\vec{F}_{\text{внш}} = 0$ ($\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{внш}} \Delta t$)	Тела системы взаимодействуют друг с другом, но не взаимодействуют с телами, в систему не входящими	$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{внш}} \Delta t$ Систему тел можно считать замкнутой и применять ЗСИ, если - Внешние силы пренебрежимо малы по сравнению с внутренними (разрыв снаряда) - внешние силы скомпенсированы (бильярдные шарики на столе, тележки) - внешние силы действуют в течение такого малого промежутка времени, что не успевают существенно изменить скорости тел системы (столкновение шаров на нити)	- Импульс может сохраняться только вдоль одной координатной оси: $\Delta p_x = 0$ ($\Delta p_y = F_y \Delta t$) Система тел не рассматривается как замкнутая, ссылка не на ЗСИ, а на 2 закон Ньютона в импульсной форме.
7	Удар	Абсолютно упругий удар	Удар, при котором взаимодействующие тела испытывают только упругие деформации, вследствие чего не происходит потерь механической энергии	См. границы применимости закона Гука	- Описывается не только законом сохранения импульса (ЗСИ), но и законом сохранения механической энергии. - Скорость после удара по модулю равна скорости до удара, угол «падения» равен углу «отскока»
		Абсолютно неупругий удар	Удар, при котором тела после взаимодействия движутся как единое целое		Описывается ЗСИ, закон сохранения механической энергии не выполняется,

					часть механической энергии переходит в другие виды
8	Закон сохранения механической энергии $\Delta E_{\text{полн мех}} = 0$	Тела – материальные точки, инерциальная система отсчёта		$\Delta E_{\text{полн мех}} = A_{\text{внешн}} + A_{\text{внутр неконс}}$	
		Замкнутая система тел ($\vec{F}_{\text{внш}} = 0$)		$A_{\text{внешн}} = 0$	Внешние силы могут быть не равными нулю и не скомпенсированными, но их работа должна равняться нулю
		Консервативная система тел	Между телами системы действуют только консервативные силы, то есть те, у которых работа по замкнутой траектории равна нулю, и действие которых не приводит к потерям механической энергии	$A_{\text{внутр неконс}} = 0$	Работа внутренних неконсервативных сил (то есть тех, у которых работа по замкнутой траектории не равна нулю, и их действие приводит к потерям механической энергии) равна нулю
9	Уравнение состояния идеального газа, основное уравнение МКТ, формула для расчёта внутренней энергии	Идеальный газ	Газ, который точно подчиняется газовым законам. С точки зрения МКТ: взаимодействие между молекулами отсутствует - силами притяжения можно пренебречь - силы отталкивания проявляются только при столкновениях	Сильно разреженный газ (среднее расстояние между молекулами во много раз больше их размеров)	Возможность использования уравнения Менделеева-Клапейрона и газовых законов для описания состояния газа, при расчётах не учитывается потенциальная энергия взаимодействия между молекулами (формула для расчёта внутренней энергии)
10	Теплообмен	Теплоизолированная термодинамическая	Отсутствие теплообмена термодинамической системы	- система находится в теплоизолирующей оболочке	- при равенстве нулю работы - возможность не

		система	с внешними по отношению к ней телами	(с малой теплопроводностью) - большая скорость происходящих процессов (теплообмен не успевает состояться)	учитывать потери на окружающую среду в уравнении теплового баланса - равенство нулю Q при написании первого начала термодинамики
11	КПД теплового двигателя	Идеальный тепловой двигатель Карно	Рабочее тело – идеальный газ, цикл состоит из двух изотерм и двух адиабат	См. границы для идеального газа	Возможность использовать формулу Карно для вычисления КПД: $\mu = \frac{T_H - T_X}{T_H}$
12	Закон сохранения заряда	Замкнутая система заряженных тел	Заряженные тела системы взаимодействуют друг с другом, но не взаимодействуют с телами, не входящими в систему	Электростатическим взаимодействием с телами, не входящими в систему, можно пренебречь	Сохранение суммарного электрического заряда при любых взаимодействиях тел внутри системы
13	Закон Кулона	$F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}$	Сила электростатического взаимодействия двух заряженных тел прямо пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними	Эта формула применяется только в случаях, если два взаимодействующих заряженных тела являются: - материальными точками - шарами - шаром и материальной точкой	Силы электростатического взаимодействия равны по величине, приложены к центрам тяжести взаимодействующих тел, направлены вдоль линии, соединяющей центры тяжести взаимодействующих тел
14	Гармонические колебания	Идеальные колебательные системы	Периодические изменения величин происходят по законам синуса или косинуса	Малое трение для механических колебательных систем, малое активное сопротивление для колебательного контура	- колебания не затухают, так как нет потерь механической энергии или электромагнитной энергии на нагревание
15	Законы геометрической оптики	Луч	Линия, перпендикулярная волновым поверхностям и указывающая направление распространения энергии		Реальный световой пучок заменяется условной геометрической линией

			волны		
		Точечный источник света	Светящаяся материальная точка	Размеры светящегося тела не существенны при решении данной задачи	Рассматриваются лучи, испускаемые одной точкой
		Тонкая линза	Линза не имеет поперечных размеров	Толщина линзы пренебрежимо мала по сравнению с радиусами сферических поверхностей, образующих линзу	Возможность не учитывать толщину линзы при построении изображений и применять формулу тонкой линзы