Т1. Для того чтобы определить угол броска мяча, при котором его скорость в момент удара о Землю будет максимальной, нужно использовать закон сохранения энергии. По этому закону, механическая энергия системы (мяч-Земля) должна сохраняться на протяжении всего движения. Механическая энергия системы может быть представлена как сумма кинетической энергии мяча и потенциальной энергии, связанной с его высотой над землей.

Наибольшая скорость мяча будет достигнута в момент удара о землю, когда его высота будет равна нулю. Поэтому мы можем записать закон сохранения энергии для этого момента:

1/2 \* m \* v^2 = m \* g \* h,

где m - масса мяча, v - скорость мяча в момент удара о землю, g - ускорение свободного падения, h - начальная высота броска мяча.

Решив эту формулу относительно угла броска, мы получим:

sin(2\*θ) = 2 \* g \* h / v^2,

где θ - угол броска.

Таким образом, угол броска, при котором скорость мяча в момент удара о землю будет максимальной, будет определяться формулой:

θ = 1/2 \* arcsin(2 \* g \* h / v^2), где g - ускорение свободного падения, равное приблизительно 9,8 м/с^2, h - начальная высота броска мяча и v - начальная скорость броска мяча.

Для решения задачи нужно знать начальную скорость броска мяча v и его начальную высоту h. Подставив значения этих величин в формулу, можно вычислить угол броска, при котором скорость мяча в момент удара о землю будет максимальной.

Т2. В реальности Земля не является идеальным шаром, а величина g зависит от расстояния от центра Земли до точки, в которой мы находимся (g = G \* Mземли/((Rземли + h)^2), где h - высота над уровнем моря). Так как Земля представляет собой эллипс, расстояние от центра до экватора минимально => на экваторе g будет максимально.

Если же считать Землю идеальным шаром, то радиус будет везде одинаков => g будет одинаково (будет зависеть только от высоты над уровнем моря, чем выше, тем меньше g).

Т3. Условием превращения релятивистской элементарной частицы меньшей массы в частицу большей массы является столкновение с другой частицей или античастицей, при котором энергия столкновения превышает сумму энергий исходных частиц в покое, и при этом сохраняются энергия и импульс системы частиц. Такое превращение возможно в соответствии с формулой E=mc^2, где E - энергия, m - масса частицы, c - скорость света

Т4. Вектор момента импульса конического математического маятника относительно точки подвеса является постоянным величиной и направлением. Это связано с тем, что момент импульса тела относительно точки подвеса определяется как произведение вектора радиус-вектора точки подвеса на вектор скорости тела в этой точке.

Можно записать уравнение сохранения момента импульса в следующем виде:

L = Iω

где L - вектор момента импульса, I - момент инерции маятника относительно его оси симметрии, ω - угловая скорость маятника.

Поскольку конический математический маятник движется по окружности вокруг точки подвеса с постоянной угловой скоростью, то вектор скорости тела в любой точке окружности будет направлен под углом 90 градусов к радиус-вектору, что дает постоянный вектор момента импульса.

Т5. Скорость искусственного спутника, вращающегося вокруг Земли по круговой орбите радиуса r, можно вычислить по формуле:

v1 = , где G - гравитационная постоянная, M - масса Земли.

Скорость спутника такой же массы, вращающегося по орбите радиуса 2r, можно вычислить по формуле:

v2 =

Отношение скорости первого спутника ко скорости второго спутника:

v1/v2 = / = .

Таким образом, скорость искусственного спутника, вращающегося вокруг Земли по круговой орбите радиуса r, в (корень из 2) раз больше скорости спутника такой же массы, вращающегося по орбите радиуса 2r.

Т6. Равновесное состояние ТДС-идеальный газ имеет место при выполнении следующих условий:

1. Температура системы должна быть постоянной и одинаковой во всех ее частях.

2. Давление системы должно быть постоянным и одинаковым во всех ее частях.

3. Количество вещества в системе должно быть достаточно малым, чтобы можно было пренебречь взаимодействием между молекулами.

4. Объем системы должен быть достаточно большим, чтобы молекулы не оказывали влияния друг на друга.

5. Газ находится в закрытом и изолированном от внешней среды сосуде;

6. Молекулы газа взаимодействуют только упруго, то есть их столкновения не приводят к потерям энергии;

7. Молекулы газа распределяются равномерно по всему объему сосуда.

При выполнении этих условий молекулы газа будут двигаться хаотически, сталкиваясь друг с другом и со стенками сосуда, при этом они будут совершать абсолютно упругие столкновения. В результате этого процесса газ будет находиться в равновесном состоянии, при котором его свойства можно описать с помощью уравнения состояния идеального газа.

Т7. Да, это возможно. Термодинамическая система может совершать работу, если внутри нее происходят процессы, связанные с изменением ее внутренней энергии. Например, таким процессом может быть расширение газа в цилиндре, при котором газ совершает работу против внешнего давления, но не получает тепловую энергию извне. Но, если термодинамическая система не получает тепловую энергию извне и не совершает работу, то ее состояние остается неизменным и она находится в термодинамическом равновесии.