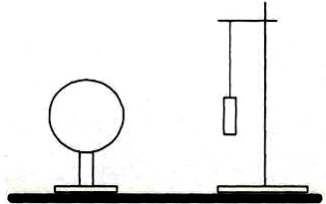
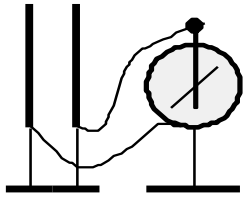
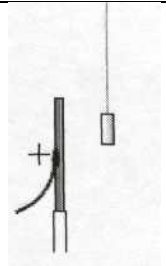


С1 «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»

<p>Легкая трубочка из тонкой алюминиевой фольги подвешена к штативу на тонкой шелковой нити. Что произойдет с трубочкой, когда вблизи нее окажется отрицательно заряженный шар? Трубочка не заряжена, длина нити не позволяет трубочке коснуться шара.</p>	
<p><u>Образец возможного решения</u></p> <p>Электрическое поле шара перемещает свободные носители заряда (электроны) в фольге так, что на ближней к шару стороне трубочки оказываются положительные заряды, а на дальней – отрицательные. Но вблизи шара напряженность его поля сильнее, чем вдали, поэтому сила притяжения к шару положительных зарядов окажется больше силы отталкивания отрицательных зарядов. В результате, оставаясь в целом электронейтральной, трубочка притянется к шару, и нить подвеса станет наклонной.</p>	
<p>Критерии оценки выполнения задания</p>	
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: — верно указано физическое явление или закон (в данном случае — <i>электризация тел, взаимодействие заряженных тел</i>) и получен верный ответ; — проведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.</p>	<p>3</p>

<p>На изолирующих штативах укреплены две одинаковых стальных пластины конденсатора. Пластины соединены проводниками с электрометром. Одну из пластин заряжают при помощи наэлектризованной палочки. При этом электрометр показывает наличие напряжения между пластинами (см. рисунок). Как изменятся показания электрометра, если в промежуток между пластинами внести диэлектрическую пластину из оргстекла. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.</p>	
<p><u>Образец возможного решения</u></p> <p>1) Диэлектрик в зазоре между пластинами увеличит емкость конденсатора. Заряды на обкладках не изменятся, т.к. обкладки установлены на изолирующих штативах. Вследствие этих двух причин уменьшится разность потенциалов между обкладками. 2) Показания электрометра растут вместе с разностью потенциалов на его выводах. Поэтому в данном случае показания уменьшатся: стрелка электрометра повернется ближе к вертикали.</p>	
<p>Критерии оценки выполнения задания</p>	
<p>Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае – <i>изменение показаний электрометра, п.1</i>), и полное верное объяснение (в данном случае – <i>п.2–3</i>) с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае – <i>неизменность заряда конденсатора в данном процессе, зависимость емкости конденсатора от диэлектрической проницаемости среды и зависимость емкости от заряда конденсатора и напряжения между его пластинами</i>).</p>	<p>3</p>

Около небольшой металлической пластины, укрепленной на изолирующей подставке, подвесили на шелковой нити легкую металлическую незаряженную гильзу. Когда пластину подсоединили к клемме высоковольтного выпрямителя, подав на нее положительный заряд, гильза пришла в движение. Опишите движение гильзы и объясните его.



Образец возможного решения

Под действием электрического поля пластины изменится распределение электронов в гильзе и произойдет ее электризация: та ее сторона, которая ближе к пластине, будет иметь отрицательный заряд, а противоположная сторона — положительный. Поскольку сила взаимодействия заряженных тел уменьшается с ростом расстояния между ними, притяжение к пластине левой стороны гильзы будет больше отталкивания правой стороны гильзы, и гильза будет двигаться к пластине, пока не коснется ее. В момент касания часть электронов перейдет с гильзы на положительно заряженную пластину, гильза приобретет положительный заряд и оттолкнется от одноименно заряженной пластины. Гильза отклонится вправо и зависнет в положении, когда равнодействующая всех сил равна нулю.

Критерии оценки выполнения задания

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:
 — верно указаны физические явления и законы (в данном случае *электризация, взаимодействие заряженных тел*) и дан верный ответ;
 — приведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.

3

Около небольшой металлической пластины, укрепленной на изолирующей подставке, подвешен на шелковой нити легкий незаряженный шарик из фольги. Когда пластину подсоединили к клемме высоковольтного выпрямителя, подав на нее отрицательный заряд, шарик пришёл в движение. Опишите движение шарика и объясните его.



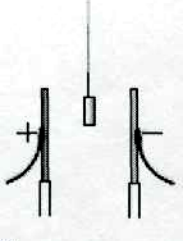
Образец возможного решения

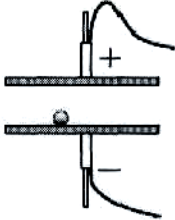
Под действием электрического поля пластины изменится распределение электронов в шарике и произойдет его электризация: та сторона, которая ближе к пластине, будет иметь положительный заряд, а противоположная сторона — отрицательный. Поскольку сила взаимодействия заряженных тел уменьшается с ростом расстояния между ними, притяжение к пластине левой стороны шарика будет больше отталкивания от неё его правой стороны, и шарик будет двигаться к пластине, пока не коснется ее. В момент касания электронов перейдет с пластины на шарик, он приобретет отрицательный заряд и оттолкнется от одноименно заряженной пластины. Из-за этого шарик отклонится вправо и зависнет в положении, когда равнодействующая всех сил равна нулю.

Критерии оценки выполнения задания

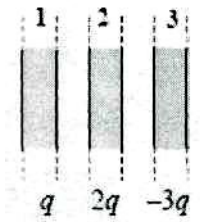
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:
 — верно указаны физические явления и законы (в данном случае *электризация, взаимодействие заряженных тел*) и дан верный ответ;
 — приведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.

3

<p>Между двумя металлическими близко расположенными пластинами, укрепленными на изолирующих подставках, подвесили на шёлковой нити легкую металлическую незаряженную гильзу. Когда пластины подсоединили к клеммам высоковольтного выпрямителя, подав на них заряды разных знаков, гильза пришла в движение. Опишите движение гильзы и объясните его.</p>	
<p style="text-align: center;">Образец возможного решения</p> <p>Под действием электрического поля пластин изменится распределение электронов в гильзе и произойдет ее электризация: левая сторона будет иметь отрицательный заряд, а правая сторона — положительный.</p> <p>Сила взаимодействия заряженных тел уменьшается с ростом расстояния между ними. Поэтому притяжение к пластинам ближних к ним сторон гильзы будет больше отталкивания противоположных сторон гильзы, и гильза будет двигаться к ближайшей пластине, пока не коснется ее.</p> <p>В момент касания пластины гильза приобретет заряд того же знака, какой имеется у пластины, оттолкнется от нее и будет двигаться к противоположной пластине. Коснувшись ее, гильза поменяет знак заряда, вернется к первой пластине, и такое движение будет периодически повторяться.</p>	
<p style="text-align: center;">Критерии оценки выполнения задания</p>	
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: — верно указаны физические явления и законы (в данном случае электризация, взаимодействие заряженных тел) и дан верный ответ; — приведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.</p>	<p style="text-align: center;">3</p>

<p>Между двумя близко расположенными металлическими пластинами, укрепленными на изолирующих подставках, положили металлический шарик. Когда пластины подсоединили к клеммам высоковольтного выпрямителя, подав на них заряды разных знаков, шарик пришёл в движение. Опишите и объясните движение шарика.</p>	
<p style="text-align: center;">Образец возможного решения</p> <p>Под действием электрического поля пластин изменится распределение электронов в шарике и произойдет его электризация: шарик приобретёт тот же заряд, что и пластина, на которой он лежит, — отрицательный.</p> <p>Отрицательно заряженный шарик будет отталкиваться от нижней и притягиваться к верхней пластине. Если масса шарика достаточно мала, он поднимется к положительно заряженной пластине и, коснувшись ее, поменяет знак заряда. В результате он начнет отталкиваться от верхней пластины и притягиваться к нижней — шарик вернется к первой пластине и вновь поменяет знак своего заряда на отрицательный. Такое движение вверх-вниз будет повторяться. Если масса шарика велика, то он не оторвется от нижней пластины.</p>	
<p style="text-align: center;">Критерии оценки выполнения задания</p>	
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: — верно указаны физические явления и законы (в данном случае электризация, взаимодействие заряженных тел) и дан верный ответ; — приведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.</p>	<p style="text-align: center;">3</p>

На трех параллельных металлических пластинах большой площади располагаются заряды, указанные на рисунке. Какой заряд находится на правой плоскости третьей пластины?



Образец возможного решения

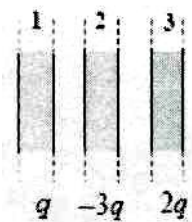
Суммарное электрическое поле внутри третьей пластины должно быть равно нулю, иначе в ней будет течь ток. Значит, поле зарядов, расположенных левее этого массива, должно компенсироваться полем зарядов, расположенных справа от него. Поэтому, во-первых, суммарный заряд всех трех пластин должен быть распределен так, что суммарный «левый» заряд равен (по величине и по знаку) суммарному «правому» заряду. Во-вторых, суммарный заряд всех трех пластин равен нулю: $q + 2q - 3q = 0$. Значит, слева от проводящего массива третьей пластины (как и справа от него) должен располагаться суммарный нулевой заряд. Это достигается в том случае, когда на правой поверхности третьей пластины находится заряд 0.

Критерии оценки выполнения задания

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:
 — верно указано физическое явление или закон (в данном случае — принцип суперпозиции электрических полей, в электростатике электрическое поле внутри проводника равно нулю) и получен верный ответ;
 — проведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.

3

На трех параллельных металлических пластинах большой площади располагаются заряды, указанные на рисунке. Какой заряд находится на левой плоскости первой пластины?



Образец возможного решения

Суммарное электрическое поле внутри первой пластины должно быть равно нулю, иначе в ней будет течь ток. Значит, поле зарядов, расположенных левее этого массива, должно компенсироваться полем зарядов, расположенных справа от него. Поэтому, во-первых, суммарный заряд всех трех пластин должен быть распределен так, что суммарный «левый» заряд равен (по величине и по знаку) суммарному «правому» заряду, во-вторых, суммарный заряд всех трех пластин равен нулю: $q - 3q + 2q = 0$. Значит, слева от проводящего массива первой пластины (как и справа от него) должен располагаться суммарный нулевой заряд. Это достигается в том случае, когда на левой поверхности пластины находится заряд 0.

Критерии оценки выполнения задания

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:
 — верно указано физическое явление или закон (в данном случае — принцип суперпозиции электрических полей, в электростатике электрическое поле внутри проводника равно нулю) и получен верный ответ;
 — проведены рассуждения, приводящие к правильному ответу.

3