第 1 期

2 版随堂练习

§1.1 电荷及其守恒定律

一、选择题

1.BC　2.B　3.A

二、填空题

4.创生　消灭　转移　一部分另一部分　保持不变

§1.2 库仑定律

一、选择题

1.CD　2.D

二、填空题

3.静电力　库仑力　电荷量　距离

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.D

提示　b 球带电就能吸引轻质小球 a,接触后电荷量重新分配,那么 a、b 球带同种电荷,然后就要相互排斥。题中“近旁”表示能吸引并能接触,D 对。

2.A

提示　根据库仑定律 $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$ 可知,当 r 不变时,q_1、q_2 均变为原来的 2 倍,F 变为原来的 4 倍,A 正确;同理可求得 B、C、D 中 F 均不满足条件,故 B、C、D 错误。

3.CD

提示　两物体摩擦时是否得失电子取决于原子对电子的束缚力大小,与物体的粗糙程度无关,A 错;由于摩擦起电的实质是电子的得失,所以两物体带电种类一定不同,数量一定相等,B 错,C 对;由题中例子不难看出,同一物体与不同种类的物体摩擦。带电种类可能不同,D 对。

4.BC

提示　题目中的小球都是镀有金属薄膜的轻质小球,带电物体具有吸引轻小物体的性质,同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引,所以可以判断出题图甲的现象可以是两个带异种电荷的小球,也可以是一个小球带电而另一个小球不带电;两个小球由于相互排斥而出现题图乙中的现象,则必须都带电且是同种电荷。故本题选BC。

5.C

提示　初状态时两球的库仑力为 $F=\frac{kQ\cdot 3Q}{r^2}=3\frac{kQ^2}{r^2}$,由于是相同的金属小球,两小球先接触再分开,两小球中的电荷先中和再平分,则末状态库仑力 $F'=\frac{kQ^2}{(2r)^2}=\frac{kQ^2}{4r}$,所以 $F'=\frac{F}{12}$,故 C 对。

6.B

提示　据“同电相斥,异电相吸”规律,确定金属小球 c 受到 a 和 b 的静电力方向,考虑 a 的带电荷量小于 b 的带电荷量,故 F_{ac} 与 F_{bc} 的合力只能为 F_2,选项 B 正确。

7.B

提示　因 A、B 都带正电,所以静电力表现为斥力,即 B 对 A 的作用力沿 BA 的延长线方向,而不论 C 带正电还是带负电,A 和 C 的作用力方向都必须在 AC 连线上,由平行四边形定则知,合力必定为两个分力的对角线,所以 A 和 C 之间必为引力,所以 C 带负电,故选 B。

8.D

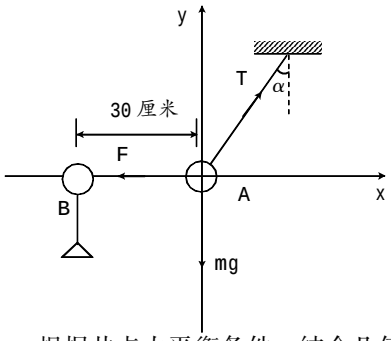
提示　静电感应使得 A 带正电,B 带负电。导体原来不带电,只是在带正电的导体球 C 静电感应的作用下,导体中的自由电子向 B 部分转移,使 B 部分带了多余的电子而带负电,A 部分少了电子而带正电。根据电荷守恒定律,A 部分移走的电子数目和 B 部分多余的电子数目是相同的,因此无论从哪一条虚线切开,两部分的电荷量总是相等的,电子在导体上的分布不均匀,越靠近右端负电荷密度越大,越靠近左端正电荷密度越大,所以从不同位置切开时左右两部分所带电荷量的值 Q_A、Q_B 是不同的,故只有 D 正确。

二、计算题

9.(1)0.02N

(2)5×10^{-8}C

提示　(1)对 A 球进行受力分析,如下图所示。



根据共点力平衡条件,结合几何关系得

$T\cos45°=mg$

$T\sin45°=F$

解得 $F=mg\tan45°=mg=0.02$N

即 A 球受的库仑力为 0.02N,根据牛顿第三定律可知,B 球受到的库仑力也为 0.02N;

(2)根据库仑定律有

$F=k\frac{Q_Bq}{r^2}$

故 $q=\frac{Fr^2}{kQ_B}=\frac{0.02\times0.09}{9\times10^9\times4\times10^{-6}}C=5.0\times10^{-8}$C

即 A 球的带电量是 5.0×10^{-8}C。

B 卷

一、选择题

1.B

提示　对于质子($^1_1$H),带电荷量为 $2\times\frac{2}{3}e+(-\frac{1}{3}e)=e$,由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成;对于中子($^1_0$n),带电荷量为 $1\times\frac{2}{3}e+2\times(-\frac{1}{3}e)=0$,由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成,B 正确。

2.B

提示　仅将球 C 与球 A 接触后离开,球 A 的电量减半,致使二者间的库仑力减小,对球 B 进行受力分析可知它在三个力的作用下平衡,由三角形相似可知 $\frac{mg}{H}=\frac{T}{L}$,故细线的张力不变,故 A 错误;将球 C 与球 B 接触后离开,和球 C 与球 A 接触后离开,由库仑定律知两种情况下 A、B 间的斥力相同,故夹角也相同,故 B 正确;剪断细线 OB 瞬间球 B 在重力和库仑力作用下运动,其合力斜向右下方,与原来细线的张力等大反向,故其加速度不等于 g,故 C 错误;剪断细线 OB 后,球 B 在空中运动时受到的库仑力随间距的变化而变化,即球 B 落地前做变加速曲线运动,故 D 错误。

二、计算题

3.(1)带负电

(2)放在 $+Q$ 和 $+9Q$ 两个小球连线之间,距离 $+Q$ 0.1m 处

(3)$\frac{9}{16}$

提示　根据受力平衡分析,引入的第三个小球必须带负电,放在 $+Q$ 和 $+9Q$ 两个小球的连线之间。设第三个小球带电荷量为 q,放在距离 $+Q$ 为 x 处。

由平衡条件和库仑定律,以第三个带电小球为研究对象有

$$\frac{kQ\cdot q}{x^2}=\frac{k9Q\cdot q}{(0.4m-x)^2}$$

解得 $x=0.1$m

以 $+Q$ 为研究对象有

$$\frac{kQ\cdot q}{(0.1m)^2}=\frac{k\cdot 9Q\cdot Q}{(0.4m)^2}$$

得 $q=\frac{9Q}{16}$,故第三个小球电荷量是 Q 的 $\frac{9}{16}$ 倍。