

4. При неумелом освобождении от арретира чашки весов начинают совершать маятникообразные колебания, и коромысло весов может качаться слишком сильно. Успокаивать весы лучше всего, слегка их арретируя (в положении, когда чашки близки к равновесию) и вновь отпуская арретир. В некоторых случаях бывает желательно несколько увеличить колебания коромысла (например, при определении положения равновесия). Это лучше всего делать с помощью небольших воздушных потоков, которые можно, например, создать, помахивая листом бумаги около приоткрытой дверцы ящика.

5. Брать разновески (и исследуемые тела) следует только пинцетом.

6. Все наблюдения производите при закрытых дверцах защитного ящика.

7. Ни в коем случае не поднимать весов, не двигать их по столу и т. д., особенно при опущенном арретире.

8. До окончательного подбора разновесков не освобождать арретир полностью. При грубом несоответствии веса гирь весу тела неуравновешенность весов обнаруживается уже в самом начале опускания арретира.

9. Необходимо тщательно следить за тем, чтобы на весы не попала грязь. Перед работой нужно мыть руки, во время работы — следить за чистотой взвешиваемого тела, рабочего места и т. д.

10. После окончания работы нужно немедленно арретировать и разгрузить весы. Ни в коем случае не оставлять неарретированные весы под нагрузкой.

### Измерения.

1. Ознакомьтесь с конструкцией весов. Проверьте, хорошо ли они горизонтированы (проверка производится по отвесу, прикрепленному к колонке, или по уровню, укрепленному на дне ящика).

2. Осторожно освободите весы от арретира. Ознакомьтесь с действием демпфера (если он есть). Посмотрите, как затухают колебания коромысла. Выясните принцип действия рейтера.

3. Определите нулевую точку весов. Если весы снабжены воздушным демпфером, постарайтесь оценить размеры полосы застоя. Можно ли считать ее точкой? Определение нулевой точки произведите несколько раз, найдите среднее и исследуйте погрешность измерений.

4. Определите чувствительность  $\delta$  весов. С помощью рейтера создайте нагрузки 1,5 и 10 мг и исследуйте смещение точки равновесия весов, каждый раз, проделывая два-три измерения и усредняя результаты. Положение равновесия коромысла при навешенном рейтере определяется так же, как и при измерении нулевой точки.

5. Проверьте правильность формулы (4). Для этого постройте график зависимости отклонения весов от величины перегрузка, создаваемого рейтером. По графику постарайтесь выяснить, можно ли в пределах шкалы считать, что отклонение стрелки от нулевого деления прямо пропорционально нагрузке на одной из чашек весов. Если пропорциональность имеет место, то графиком следует пользоваться при взвешивании, так как приведение точки равновесия к нулевой точке путем точного подбора разновесков и перемещения рейтера очень утомительно. В то же время, зная разность между положением равновесия коромысла и нулевым делением, нетрудно по графику найти необходимую поправку к весу разновесков.

Для построения графика возьмите лист миллиметровой бумаги размером не меньше тетрадного и отложите по оси абсцисс величину перегрузка в миллиграммах и по оси ординат отклонение стрелки (в делениях шкалы). Первой на график наносится точка, соответствующая перегрузку, вызывающему отклонение стрелки на всю шкалу. Масштабы на графике имеет смысл выбирать таким образом, чтобы эта точка лежала вблизи правого верхнего края миллиметровки, а прямая, соединяющая эту точку с началом координат, шла под углом около  $45^\circ$  к осям. Очень важно, чтобы масштабы были удобны. Не следует, например, перегрузку в 1 мг ставить в соответствие 17 клеточек миллиметровой бумаги, а лучше взять 20 и т. д. Затем на график наносят остальные результаты опыта.

Все результаты на графиках должны изображаться крестами, причем величина горизонтальной черты креста (в каждую сторону от центра) выбирается равной ошибке по оси абсцисс, а величина вертикальной черты — ошибке по оси ординат. В нашем случае ошибку в изготовлении разновесков можно считать пренебрежимо малой и изображать результаты вертикальными линиями. Через полученные экспериментальные «точки» нужно провести прямую.

Погрешность, допущенная при проведении прямой по экспериментальным точкам, должна быть, разумеется, учтена в окончательных результатах.