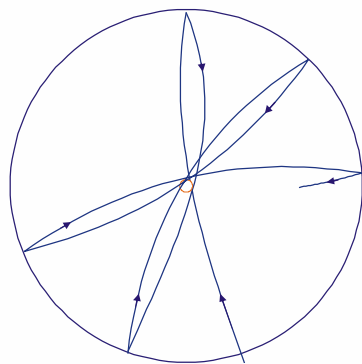


دستگاه مرجع لخت:

دستگاه مرجع یعنی محورهای مختصاتی که حرکت جسم نسبت به آنها سنجیده می‌شود. یعنی ناظر روی مرکز این چهارچوب مختصات نشسته و حرکت جسم را نگاه می‌کند. دستگاههای مرجعی که در آنها قانون اول نیوتن مشاهده می‌شود، دستگاههای مرجع اینرسیال یا لخت نامیده می‌شوند. ویژگی این دستگاه شتابدار نبودن آن است. مثلاً در اکثر مواقع زمین را به عنوان یک دستگاه مرجع لخت در نظر می‌گیرند. اما زمین تنها مرجع لخت نیست و تعداد نامحدودی از این دستگاهها وجود دارد. مثلاً قایقی که با سرعت (\vec{V}) ثابت از ساحل دور می‌شود می‌تواند یک دستگاه مرجع لخت دیگر باشد. به طور کلی هر دستگاه مرجعی که نسبت به یک دستگاه لخت دیگر (مثل زمین) حرکت مستقیم الخط انتقالی یکنواخت داشته باشد نیز دستگاه لخت است. مثلاً اگر همین قایق با شتاب \vec{a} حرکت کند دیگر به عنوان دستگاه مرجع لخت معتبر نیست.

در حد آزمایشهایی که روی زمین انجام می‌شود، زمین می‌تواند یک دستگاه مرجع لخت به حساب بیاید اما در آزمایشهای دقیق تر و یا بیرون از سطح زمین این فرض معتبر نیست، چون زمین یک حرکت دورانی حول محور خود و یک حرکت چرخشی دور خورشید دارد. این دو حرکت باعث می‌شود زمین از دید ناظری که مثلاً روی خورشید نشسته یک جسم شتابدار به نظر آید که نمی‌تواند به عنوان مرجع لخت در نظر گرفته شود. در چنین آزمایشهایی خورشید یا یک ستاره به عنوان مرجع لخت در نظر گرفته می‌شوند که البته باز هم این یک انتخاب اساسی نیست چون خورشید همراه منظومه شمسی در داخل کهکشان حرکت می‌کند. اما این ملاحظات اصولاً به کار نمی‌آید. به عنوان مثال زمین گرچه

دارای حرکت چرخشی است اما سرعت حرکت آن چندان کند است که معمولاً قابل مشاهده نیست. از جمله آزمایشهایی که در آن اثر چرخش زمین در آن دیده می‌شوند توسط فوکو دانشمند فرانسوی انجام شد که توانست آونگ بلندی بسازد که بدون آنکه در اثر مقاومت هوا متوقف شود مدام نوسان کند این آونگ که به اسم آونگ فوکو معروف است صفحه حرکتش در طی روز عوض می‌شود بطوریکه بعد از حدود یک روز صفحه حرکت آن یک دور کامل عوض شده است (این در حالی است که آونگ در قطب زمین نصب شده باشد). این تغییر به خاطر وجود نیروهای مجازی است که به علت حرکت چرخشی زمین وارد مسئله می‌شوند و یک حرکت مماسی عمود بر صفحه نوسان آونگ به گلوله آونگ می‌دهند که توسط ناظر زمینی در اینجا به عنوان یک ناظر غیرلخت مشاهده می‌شود. نمونه این آونگ در ساختمان دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف نصب شده است.



شکل 1- مسیر وزنه آونگ فوکو در نیمکره شمالی





شکل 2- آونگ فوکو نصب شده در ساختمان دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف

به عنوان نکته آخر در مورد دستگاههای مرجع لخت این است که نوع و تعداد نیروهایی که به ذره وارد می شود برای تمام دستگاههای مرجع لخت یکسان است. فقط در توصیف حرکت ذره هر کدام یک حرکت از آن می بینند که با تبدیلات ساده گالیله این دو وضعیت به هم تبدیل می شوند. مثلاً طناب در مسابقه طناب کشی که در مورد آن در فصل قانون اول نیوتن بحث شد از دید ناظر درون قایق ساکن و از دید ناظر روی ساحل در حال حرکت یکنواخت است اما هر دو ناظر طناب را در حال تعادل دینامیکی می بینند.

