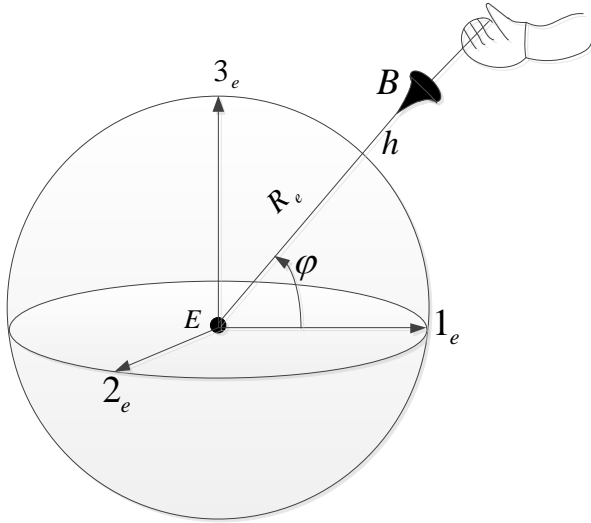


با نام او

آزمون فیزیک ۱

۱- امیدوارم موضوع شاقول را فراموش نکرده باشید. زمین را کروی فرض نموده و دستگاه چسبیده به زمین را که از این پس با نام e می‌شناسیم، بگونه‌ای در نظر می‌گیریم که محور سوم آن همان محور دوران زمین نسبت به اینرسی باشد. محور اول را نیز بگونه‌ای می‌گیریم که صفحه‌ای گذرنده از آن و محور سوم از جای شاقول بگذرد (مطابق شکل). جای شاقول در عرض جغرافیایی φ و ارتفاع h از سطح زمین را B بنامید (مطابق شکل). شعاع زمین را R_e و مرکز کره زمین را E بنامید. اندازه سرعت دوران زمین نسبت به اینرسی را ω_e بنامید.



الف- آیا می‌توان دستگاه اینرسی‌ای در نظر گرفت که بتوان چنین نوشت: ${}^e\omega_{ie} = {}^i\omega_{ie} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \omega_e \end{pmatrix}$.

آن دستگاه را در نظر گرفته و معنی همین تساوی‌ها را بنویسید.

ب- ${}^e r_{EB}$ ، ${}^e(D_e r_{EB})$ و ${}^e(D_e^2 r_{EB})$ را بنویسید. اگر خواستید می‌توانید $h + R_e$ را R_h نام‌گذاری کنید!

ج- ${}^e(D_i r_{EB})$ و ${}^e(D_i^2 r_{EB})$ را به دست آورده و بنویسید.

د- آقای نیوتن بر اساس مشاهدات نجومی چه عبارتی را برای شتاب آزادِ وزنه B ، از دید اینرسی پیشنهاد نمود. ${}^e g_i(B) = ?$

ن- حال برای یافتن راستای ایستادن نخ شاقول سعی می‌کنیم نیروی کشش نخ (T) را به دست آوریم. برای این منظور تساوی‌ای را که مشهور به قانون دوم نیوتن است برای وزنه شاقول نوشته و از آنجا نیروی کشش نخ را در دستگاه زمین (eT) به دست آورید.

و- بدون محاسبه کامل و فقط با یک استدلال ساده سعی کنید بگویید بالاخره نخ شاقول، دقیقاً در راستای r_{EB} قرار می‌گیرد (یعنی به سمت مرکز زمین نشانه می‌رود)؟ یا به سمت چپ؟ یا به سمت راست؟ آن متمایل می‌گردد. ضمناً برای φ های صفر و 90° نیز بگویید چه می‌شود؟

ه- توجه دارید که وزنی که ما روی زمین اندازه‌گیری می‌کنیم همان اندازه کشش نخ T است. حال به نظر شما وزن از mg_i بزرگتر است یا کوچکتر؟ وزن ما در قطب بیشتر است یا در استوا؟

و- تراز بنایی حبابی را دیده‌اید؟! وقتی سطحی با آن تراز می‌شود به نظر شما سطح مربوطه به وزن عمود است یا به خطِ واصل به مرکز زمین؟