

Еремей, привет!

Я хотел бы узнать твоё мнение по поводу того, как я симулирую процедуру калибровки. Сначала несколько вводных утверждений:

1. Я хочу вычислить spin tune & invariant spin axis;
2. для этого правильнее всего использовать: TSS MU NBAR 0, но при выполнении FS условия у меня возникает спин-орбитальный резонанс, и MU, NBAR не вычисляются;
3. Артём предложил, чтобы уйти от резонанса, просто добавить EDM в симуляцию: из-за $EDM \neq 0$ я должен отойти от резонансной точки, и тогда проблемы в TSS не возникнут.

Для того, чтобы симулировать EDM, я использую процедуру RSX. Как я это делаю представлено на рис. 1, сама процедура на рис. 2.

```
LOOP I 2 11;
  LOOP J 1 15;
    MARKER := 'X'&MRK(I-1)&'S'&MRK(J-1);
    WRITE 6 MARKER;
    { TILTS := VEGAUSS(0, SIGMA(J), 32, WHERE&'GAUSS'&MARKER); }
    VELSET TILTS 1 TILT(I);
    OPENF 100 WHERE&'GAUSS'&MARKER&'.in' 'REPLACE';
    WRITECOL 100 TILTS; CLOSEF 100;
    MARKER := MRK(I-1)&' ' &MRK(J-1);
    {forward direction spin tune}
    CW_SETUP GSX GSY GSD TILTS; RSX EDM/DEGRAD*J;
    TSS MU NBAR 0;
    MUARR(1) := MU; LOOP K 1 3; MUARR(K+1) := NBAR(K); ENDLOOP;
    WRITE 6 MARKER&' ' &GET0(MU, NBAR);
    WRITE 7 MARKER&' ' &GET0(MU, NBAR);
    SETRAYS;
    POLVAL 1 MUARR 4 RAY 6 MUARR 4;
    WRITETBL 9 MUARR 4 MARKER;
    {reverse direction spin tune}
    MR MAP MAP; SMR SPNR SPNR;
    TSS MU NBAR 0;
    MUARR(1) := MU; LOOP K 1 3; MUARR(K+1) := NBAR(K); ENDLOOP;
    WRITE 6 MARKER&' ' &GET0(MU, NBAR);
    WRITE 8 MARKER&' ' &GET0(MU, NBAR);
    SETRAYS;
    POLVAL 1 MUARR 4 RAY 6 MUARR 4;
    WRITETBL 10 MUARR 4 MARKER;
  ENDLOOP;
ENDLOOP;
```

Рис. 1: Тестовый скрипт для моделирования калибровки

Процедура CW_SETUP это просто последовательность элементов; я убрал её (последовательность) в отдельный файл, в эту процедуру, чтобы импортировать в скрипты для разных симуляций.

Как я понимаю, скрипт из рис. 1 делает следующее:

1. Сначала CW_SETUP вычисляет SPNR, что математически можно записать как $e^{\text{MDM}} \equiv \exp [\iota \cdot \nu_s^{\text{MDM}}(\hat{n} \cdot \vec{\sigma})]$;
2. После этого RSX делает преобразование $e^{\text{E+M}} \equiv \underbrace{\exp [\iota \cdot \nu_s^{\text{EDM}}(\hat{x} \cdot \vec{\sigma})]}_{\text{SSRC}} \underbrace{e^{\text{MDM}}}_{\text{SPNR}}$.

```

PROCEDURE RSX PHI ; {*** rotate spin-map about x-axis @EV @AA}
  VARIABLE I 1 ; VARIABLE J 1 ; VARIABLE ANG NM2;
  {Set rotation matrix}
  ANG := PHI*DEGRAD; UMS ;
  LOOP I 1 3 ; LOOP J 1 3 ; SSCR(I,J) := 0*DD(1) ;
  ENDLOOP ; ENDLOOP ;
  SSCR(1,1) := 1 + 0*DD(1) ;
  SSCR(2,2) := COS(ANG) + 0*DD(1) ;
  SSCR(3,2) := -SIN(ANG) + 0*DD(1) ;
  SSCR(2,3) := SIN(ANG) + 0*DD(1) ;
  SSCR(3,3) := COS(ANG) + 0*DD(1) ;
  LOCSET 0 0 0 0 0 0 ; CE:='RSX' ; DR:=0 ; {Dynamic Aperture}
  UPDATE 1 1 ; {Update}
ENDPROCEDURE ;

```

Рис. 2: Процедура для симулирования эффекта от EDM.

3. После этого я вычисляю полиномы MU, NBAR для e^{E+M} ;
4. Затем я вычисляю значения этих полиномов на лучах, вывожу это для дальнейшей обработки.
5. После этого SMR вычисляет обратный элемент $e_{rev}^{E+M} \equiv (e^{E+M})^{-1}$, и я повторяю процедуру.

В результате, для частицы на замкнутой орбите ($Z = (0, 0, 0, 0, 0, 0)$) я получаю:

- $MU|0^{FWD} = MU|0^{REV}$,
- $NBAR(1)|0^{FWD} = NBAR(1)|0^{REV} \approx -1$,
- $NBAR(2)|0^{FWD} = NBAR(2)|0^{REV} \approx 1.5e - 3$,
- $NBAR(3)|0^{FWD} = -NBAR(3)|0^{REV} \approx -2.4e - 2$.

Я работаю на энергии 234.6266 МэВ; это около Frozen Spin энергии.